PumpDrive S

Selbstgekühlter Frequenzumrichter zum Betrieb von KSB SuPremE-Motoren

geeignet für:
Motormontage (MM)
Wandmontage (WM)
Schaltschrankmontage (CM)

Werk-Nr. _____

Serien-Nr. _____

⚠ Diese Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise und Warnvermerke. Bitte vor Einbau, elektrischem Anschluss und Inbetriebnahme unbedingt lesen. Diese Betriebsanleitung bezieht sich ausschließlich auf den Frequenzumrichter PumpDrive; weitere Betriebsanleitungen der angetriebenen Aggregate z. B. der Pumpe sind zusätzlich zu berücksichtigen.

Dieser Antrieb steht bei Netzanschluss unter gefährlicher Spannung. Durch unsachgemäße Installation oder unbefugtes Öffnen der Klemmenkästen können ein Ausfall des Gerätes, schwere Personenschäden oder sogar tödliche Verletzungen verursacht werden.

Die technischen Daten und Beschreibungen in dieser Betriebsanleitung sind nach bestem Wissen und Gewissen erstellt worden. Produktverbesserungen werden jedoch ständig durchgeführt – deshalb behält sich die KSB AG das Recht vor, ohne Vorankündigung solche Änderungen durchzuführen.

Diese Betriebsanleitung berücksichtigt weder alle Konstruktionseinzelheiten und Varianten noch alle möglichen Zufälligkeiten und Ereignisse, die bei Montage, Betrieb und Wartung auftreten können.

Voraussetzung für das Handhaben des Gerätes ist der Einsatz von fachlich geschultem Personal (siehe EN 50110-1).
Der Hersteller übernimmt für das Gerät keine Verantwortung, wenn diese Betriebsanleitung nicht beachtet wird.
Der Betrieb und die Nutzung des PumpDrive richtet sich nach EN 50110-1.

Konformitätserklärung

EC declaration of conformity

Déclaration »CE« de conformité

Hiermit erklären wir, daß das elektrische/elektronische Produkt
We herewith declare that the electric/electronic product
Par la présente, nous déclarons que le type le produit électrique/électronique

PumpDrive S

folgenden einschlägigen Bestimmungen in der jeweils gültigen Fassung entspricht:
complies with the following provisions as applicable to its appropriate current version:
correspond aux dispositions pertinentes suivantes dans la version respective en vigueur:

EU-Richtlinie 2004/108/EC “Elektromagnetische Verträglichkeit”
EU-Richtlinie 2006/95/EC “Niederspannungsrichtlinie”

Electromagnetic compatibility directive 2004/108/EEC
EC directive on low-voltage equipment 2006/95/EEC

directive »CE« relative à la compatibilité électromagnétique 2004/108/CE
directive »CE« relative à la basse tension 2006/95/CE

Angewendete harmonisierte Normen, insbesondere
Applied harmonized standards, in particular
Normes harmonisées utilisées, notamment

2004/108/EC:	EN 61800-3, **≤7,5 kW:** EN 61000-6-3, **>7,5 kW:** EN 61000-6-2, EN 55011 +/A1 +/A2, EN 61000-3-2, -3, -11, EN 61000-6-1, -4
2006/95/EC:	EN 60204-1, 61800-5-1, EN 50178

Angewendete nationale technische Normen und Spezifikationen, insbesondere
Applied national technical standards and specifications, in particular
Normes et spécifications techniques nationales qui ont été utilisées, notamment

Frankenthal, den 20.06.2012

KSB Aktiengesellschaft
Dr. Joachim Schullerer
Leiter Produktentwicklung Automation

KSB Aktiengesellschaft, Johann-Klein-Str. 9, D-67225 Frankenthal

Inhaltsverzeichnis

Seite

Konformitätserklärung 2

1 Allgemeines 9
1.1 CE-Kennzeichnung 9
1.2 Elektromagnetische Verträglichkeit 9
1.2.1 Anforderungen nach EN 61800-3 – Störaussendung 9
1.2.2 Anforderungen nach EN 61000-3-2 – Netzoberschwingungen 9

2 Sicherheit 10
2.1 Kennzeichnung von Hinweisen in der Betriebsanleitung 10
2.2 Personalqualifikation und -schulung 10
2.3 Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise 10
2.4 Sicherheitsbewusstes Arbeiten 10
2.5 Sicherheitshinweise für Betreiber/Bediener 10
2.6 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten 10
2.7 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung 10
2.8 Software-Änderungen/Garantie 11
2.9 Unzulässige Betriebsweisen 11
2.10 Unbeabsichtigter Anlauf 11
2.11 Kondensatorentladezeit beachten 11
2.12 Umweltbedingungen 11

3 Transport und Zwischenlagerung 12
3.1 Transport 12
3.1.1 Transport Etaline/Etabloc PumpDrive S 12
3.1.2 Transport Etanorm/CPKN/Multitec PumpDrive S 12
3.2 Zwischenlagerung 13

4 Produktbeschreibung 13
4.1 Benennung 13
4.2 Produkteigenschaften 14
4.3 Ausführungsvarianten und Funktionen 15
4.3.1 Funktionsübersicht 15
4.4 Technische Daten 16
4.5 Montagevarianten 17
4.5.1 Abmessungen und Gewichte 18

5 Bedienen / Monitoring 19
5.1 Grafik-Bedieneinheit 19
5.1.1 LED-Ampelanzeige 19
5.1.2 Funktionstasten 20
5.1.3 Navigationstasten 20
5.1.4 Betriebstasten 20
5.1.5 Display 21
5.1.6 Service-Schnittstelle 21
5.1.7 Menüstruktur 22
5.1.8 Zugriffsebenen 23
5.1.9 Parameter anzeigen und ändern 23
5.1.10 Monitoring 24

6 Installation 30
6.1 Aufstellungsort 30
6.2 Umgebungsbedingungen 30
6.3 Montage 31
6.3.1 Motormontage 31
6.3.2 Wandmontage 31
6.3.3 Schaltschrankmontage 31
6.4 Elektrischer Anschluss 32
6.4.1 Allgemeines 32
6.4.2 Auswahl der Anschlusskabel 32
6.4.3 Maximale Motorkabellängen 32
6.4.4 Fehlerstrom-Schutzschalter (FI) 33

6.4.5 Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit . . . 33
6.4.6 Netz- und Motoranschluss . . . 34
6.4.7 Erdungsanschluss . . . 36
6.4.8 Anschluss Steuerklemmen . . . 37
6.4.9 Bedieneinheit . . . 40
6.4.10 Installation Feldbusmodul . . . 41
6.4.11 Installation Netzdrossel . . . 42

7 Inbetriebnahme . . . 43
7.1 Einzelpumpenbetrieb . . . 44
7.1.1 Motorparameter einstellen . . . 44
7.1.2 Abstimmung PumpDrive S auf die Pumpe . . . 45
7.2 Handbetrieb über Bedieneinheit . . . 46
7.3 Stellerbetrieb . . . 47
7.3.1 Sollwertvorgabe/Sollwerteinheit . . . 47
7.3.2 Stellerbetrieb mit externem Normsignal . . . 48
7.3.3 Stellerbetrieb über Bedieneinheit . . . 49
7.3.4 Stellerbetrieb über Feldbus . . . 49
7.3.5 Stellerbetrieb über digitales Potentiometer (Taster) . . . 49
7.3.6 Stellerbetrieb mit Festdrehzahlen . . . 50
7.4 Regelbetrieb . . . 51
7.4.1 Sollwertvorgabe . . . 52
7.4.2 Sensorsignal . . . 52
7.4.3 Reglertypen . . . 54
7.4.4 Einheit von Soll- und Istwert . . . 54
7.4.5 Regelbetrieb mit externem Sollwert-Signal . . . 54
7.4.6 Regelbetrieb über Bedieneinheit . . . 55
7.4.7 Regelbetrieb über Feldbus . . . 55
7.4.8 Regleroptimierung . . . 56
7.5 Schutzfunktionen innerhalb des PumpDrive S . . . 57
7.5.1 Thermischer Motorschutz . . . 57
7.5.2 Elektrischer Motorschutz durch Über-/Unterspannungsüberwachung . . . 57
7.5.3 Dynamischer Überlastungsschutz durch Drehzahlbegrenzung . . . 57
7.5.4 Strombegrenzung . . . 57
7.5.5 Abschaltung bei Phasenausfall und Kurzschluss . . . 57
7.5.6 Schutz vor Trockenlauf und hydraulischer Blockade . . . 58
7.5.7 Kennfeldüberwachung . . . 59
7.6 Förderstromschätzung . . . 60
7.7 Individuelle Überwachungsfunktionen . . . 62
7.8 An- und Abfahrrampe . . . 66
7.9 Digitale/analoge Ein- und Ausgänge . . . 67
7.9.1 Digital-Eingänge . . . 67
7.9.2 Relais-Ausgang . . . 67
7.9.3 Analoge Eingänge . . . 68
7.9.4 Analog-Ausgang . . . 69
7.10 Zurücksetzen auf Werkseinstellung . . . 69

8 Feldbus . . . 70
8.1 LON-Zubehörsatz . . . 70
8.2 Profibus-Zubehörsatz . . . 70

9 Wartung . . . 71
9.1 Allgemeine Hinweise . . . 71
9.2 Wartung / Inspektion . . . 71
9.3 Demontage . . . 71
9.3.1 Grundsätzliche Vorschriften und Hinweise . . . 71
9.3.2 Demontagevorbereitung . . . 71

10 Störungen / Ursachen und Beseitigung . . . 72
10.1 Störungen . . . 72
10.2 Alarmmeldungen . . . 73
10.3 Warnmeldungen . . . 76

11 Zubehör . . . 78
11.1 Netzdrosseln . . . 78

12 Recycling 78

13 Anhang 79
13.1 Parameterlisten 79
13.2 Auswahllisten 91
13.3 Anschlussbeispiele 92
13.3.1 Stellerbetrieb 92
13.3.2 Regelbetrieb 93

Inbetriebnahme - Protokoll PumpDrive S 94

Abbildungsverzeichnis

Seite

Bild 1: Leistungsschild PumpDrive S (Beispiel) . . . 9
Bild 2: Transport Etaline/Etabloc PumpDrive S . . . 12
Bild 3: Transport Etanorm/CPKN/Multitec PumpDrive S . . . 12
Bild 4: Transport Movitec PumpDrive S . . . 13
Bild 5: Montagevarianten . . . 17
Bild 6: Abmessungen und Gewichte . . . 18
Bild 7: Grafik-Bedieneinheit PumpDrive S . . . 19
Bild 8: Anzeige des ausgewählten Menüpunkts . . . 21
Bild 9: Netz- und Motoranschluss der Baugrößen A & B und der Baugröße C . . . 34
Bild 10: Netz- und Motoranschluss der Baugröße D . . . 35
Bild 11: Abdeckungen entfernen . . . 35
Bild 12: Ordnungsgemäß durchgeführter Erdungsanschluss . . . 36
Bild 13: Abdeckung für Steuerleitung entfernen . . . 37
Bild 14: Ein-/ Ausgabe-Steuerklemmen . . . 38
Bild 15: Ausführungen der Bedieneinheit . . . 40
Bild 16: Standardausführung Bedieneinheit . . . 40
Bild 17: Rückseite Bedieneinheit ohne CPU-Modul . . . 41
Bild 18: CPU-Modul auf Steckplatz 2 gesteckt . . . 41
Bild 19: PumpDrive S mit Feldbus-Modul, Beispiel LON-Bus . . . 41
Bild 20: Summensollwert . . . 47
Bild 21: Beispiel für Regelbetrieb . . . 51
Bild 22: Blockschaltbild Regelbetrieb . . . 51
Bild 23: Summensollwert . . . 52
Bild 24: Proportionalanteil einstellen . . . 56
Bild 25: Integralanteil einstellen . . . 56
Bild 26: Grenzwertkurven für die Erkennung von Trockenlauf und hydraulischer Blockade . . . 58
Bild 27: Kennlinien zur Herleitung des zulässigen Leistungsbereichs der Pumpe . . . 59
Bild 28: Kennlinien zur Herleitung der Zu- und Abschaltpunkte . . . 64
Bild 29: An- und Abfahrrampe . . . 66
Bild 30: Anschlussbeispiel Stellerbetrieb . . . 92
Bild 31: Anschlussbeispiel Regelbetrieb . . . 93

Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1: Anforderungen nach EN 61800-3 – Störaussendung 9
Tabelle 2: Funktionsübersicht 15
Tabelle 3: Technische Daten 16
Tabelle 4: Leistungsbereich 17
Tabelle 5: Abmessungen und Gewichte 18
Tabelle 6: Parameter zur Einstellung der Betriebstasten 20
Tabelle 7: Anzeige des ausgewählten Menüpunkts 21
Tabelle 8: Menüstruktur 22
Tabelle 9: Betriebswerte für Betrieb 25
Tabelle 10: Betriebswerte für Motor 25
Tabelle 11: Betriebswerte für Prozesssignale 25
Tabelle 12: Betriebswerte für Ein– und Ausgangssignale 26
Tabelle 13: Parameter für Wiedereinschaltverhalten nach Grenzwertverletzung 26
Tabelle 14: Warnmeldungen 28
Tabelle 15: Alarmmeldungen 29
Tabelle 16: Montagesätze Wandmontage 31
Tabelle 17: Montagesätze Schaltschrankmontage 31
Tabelle 18: Motorkabellängen 32
Tabelle 19: Netz- und Motoranschluss 34
Tabelle 20: Anschlussvermögen der Steuerklemmen 37
Tabelle 21: Belegung der Steuerklemmen 38
Tabelle 22: Parameter für Sprache und Zugangsebenen 43
Tabelle 23: Motorparameter 44
Tabelle 24: Parameter für Abstimmung des PumpDrive S auf die Pumpe 45
Tabelle 25: Stellerbetrieb 47
Tabelle 26: Parameter für Sollwertvorgabe bei Stellerbetrieb 47
Tabelle 27: Einheiten für Sollwertvorgabe 47
Tabelle 28: Parameter für Stellerbetrieb mit externem Normsignal 48
Tabelle 29: Analog-Eingang 1 parametrieren (Beispiel) 48
Tabelle 30: Parameter für Stellerbetrieb über Betriebeinheit 49
Tabelle 31: Digitale Eingänge für Stellerbetrieb über digitale Potentiometerfunktion 49
Tabelle 32: Parameter für Stellerbetrieb über digitale Potentiometerfunktion 50
Tabelle 33: Parameter für Stellerbetrieb mit Festdrehzahlen 50
Tabelle 34: Festdrehzahlen bei Beschaltung der digitalen Eingänge 50
Tabelle 35: Regelbetrieb 52
Tabelle 36: Parameter für Sollwertvorgabe bei Regelbetrieb 52
Tabelle 37: Parameter für Sensorsignal 53
Tabelle 38: Parameter für Reglertypen 54
Tabelle 39: Parameter für Soll- und Istwerteinheit 54
Tabelle 40: Parameter für Regelbetrieb mit externem Sollwert-Signal 55
Tabelle 41: Parameter für Regelbetrieb über Bedieneinheit 55
Tabelle 42: Parameter für thermischen Motorschutz 57
Tabelle 43: Parameter für Überslastungsschutz durch Drehzahlbegrenzung 57
Tabelle 44: Parameter für Strombegrenzung 57
Tabelle 45: Parameter für Schutz vor Trockenlauf und hydraulischer Blockade 58
Tabelle 46: Parameter für Kennfeldüberwachung 60
Tabelle 47: Parameter für Analog-Eingänge bei Förderstromschätzung 60
Tabelle 48: Parametrierung zum Anschluss des Differenzdrucksensors 60
Tabelle 49: Parametrierung zum Anschluss des Saugdrucksensors 60
Tabelle 50: Parameter für Förderstromschätzung 61
Tabelle 51: Parametrierung zur Förderstromschätzung 61
Tabelle 52: Parameter für Überwachung Motorstrom und Ausgangsfrequenz 62
Tabelle 53: Parameter für Überwachung Analog-Eingang 1 und 2 63
Tabelle 54: Parameter für Überwachung Soll- und Istwert 63
Tabelle 55: Parameter zur Überwachung der Wirkleistung 64
Tabelle 56: Parameter für die An- und Abfahrrampe 66
Tabelle 57: Parameter für die Digital-Eingänge 67
Tabelle 58: Parameter für den Relais-Ausgang 67

Tabelle 59: Parameter für den Analog-Eingang 1 68
Tabelle 60: Parameter für den Analog-Eingang 2 68
Tabelle 61: Analog-Ausgang-Quellen 69
Tabelle 62: Parameter für Analog-Ausgang 69
Tabelle 63: Störungen 72
Tabelle 64: Alarmmeldungen 73
Tabelle 65: Warnmeldungen 76
Tabelle 66: Netzdrosseln 78
Tabelle 67: Parameterliste 79
Tabelle 68: Auswahllisten 91

1 Allgemeines

Dieses KSB-Gerät ist nach dem Stand der Technik entwickelt, mit größter Sorgfalt gefertigt und unterliegt einer ständigen Qualitätskontrolle.
Die vorliegende Betriebsanleitung soll es erleichtern, das Gerät kennen zu lernen und seine bestimmungsgemäßen Einsatzmöglichkeiten zu nutzen.
Die Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise, um das Gerät sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben. Ihre Beachtung ist erforderlich, um die Zuverlässigkeit und die lange Lebensdauer des Gerätes sicherzustellen und um Gefahren zu vermeiden.
Die Betriebsanleitung berücksichtigt nicht die ortsbezogenen Bestimmungen, für deren Einhaltung – auch seitens des hinzugezogenen Montagepersonals – der Betreiber verantwortlich ist.

⚠ Dieses Gerät darf nicht über die in der technischen Dokumentation festgelegten Werte bezüglich Netzspannung, Netzfrequenz, Umgebungstemperatur, Motorleistung und andere in der Betriebsanleitung enthaltenen Anweisungen betrieben werden.

Das Leistungsschild nennt die Baureihe/-größe, die wichtigsten Betriebsdaten, die Seriennummer und die Ident.-Nummer, die bei Rückfrage, Nachbestellung und insbesondere bei Bestellung von Ersatzteilen stets anzugeben sind.

Bild 1: Leistungsschild PumpDrive S (Beispiel)

Sofern zusätzliche Informationen oder Hinweise benötigt werden sowie im Schadensfall, wenden Sie sich bitte an die nächstgelegene KSB-Kundendiensteinrichtung.

1.1 CE-Kennzeichnung

Der PumpDrive S besitzt die CE-Kennzeichnung und erfüllt die Anforderungen gemäß der Europäischen Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EC) sowie der Richtlinie zur Elektromagnetischen Verträglichkeit (2004/108/EC). Die Übereinstimmung wird mit einer Konformitätsbescheinigung bestätigt.

1.2 Elektromagnetische Verträglichkeit

Die EMV-Richtlinie legt die Anforderungen hinsichtlich der Störfestigkeit und der Störaussendung elektrischer Geräte fest. Für elektrisch drehzahlveränderbare Antriebe wie dem PumpDrive S ist die EMV-Produktnorm EN 61800 - 3 maßgebend. Sie enthält alle Anforderungen, um der EMV-Richtlinie zu entsprechen.

1.2.1 Anforderungen nach EN 61800-3 – Störaussendung

PumpDrive S erfüllt die Anforderung nach DIN EN 61800-3 für die “Erste Umgebung” (Wohnbereich) mit “eingeschränkter Erhältlichkeit”.

	LeitungsgebundeneStöraussendung	**Abgestrahlte Störaussendung**
Antriebe ≤ 7,5 kW	Allgemein erhältlich Grenzwerte nach EN 55011 Klasse B	Eingeschränkt erhältlich Grenzwerte nach EN 55011 Klasse A1
Antriebe > 7,5 kW	Eingeschränkt erhältlich Grenzwerte nach EN 55011 Klasse A1	Eingeschränkt erhältlich Grenzwerte nach EN 55011 Klasse A1

Tabelle 1: Anforderungen nach EN 61800-3 – Störaussendung

Hierzu gilt nachfolgende Warnung lt. EN 61800-3/A11: 2000-01 Kapitel 6.3:

PumpDrive S ist ein Produkt mit eingeschränkter Erhältlichkeit.
Dieses Produkt kann im Wohnbereich Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann es für den Betreiber erforderlich sein, entsprechende Maßnahmen durchzuführen.

1.2.2 Anforderungen nach EN 61000-3-2 – Netzoberschwingungen

Der PumpDrive S ist im Sinne der EN 61000-3-2 ein professionelles Gerät. Für Geräte mit einer Nennanschlussleistung

≤ 1000 W müssen bei Anschluss an das öffentliche Niederspannungsnetz Maßnahmen getroffen werden oder das zuständige Energieversorgungsunternehmen muss eine Anschlussgenehmigung erteilen. Für Antriebe > 1000 W sowie beim Anschluss an ein Industrienetz wird keine Anschlussgenehmigung benötigt.
Die Ausführung oben genannter Hinweise obliegt dem Verantwortlichkeitsbereich des Betreibers.

2 Sicherheit

Diese Betriebsanleitung enthält grundlegende Hinweise zu Aufstellung, Betrieb und Wartung, um das Gerät sicher, sachgerecht und wirtschaftlich zu betreiben, um die Zuverlässigkeit und die lange Lebensdauer des Geräts sicherzustellen und um Gefahren zu vermeiden. Daher ist diese Betriebsanleitung unbedingt vor Montage und Inbetriebnahme vom Monteur sowie dem zuständigen Fachpersonal/Betreiber zu lesen und muss ständig am Einsatzort der Maschine verfügbar sein.

2.1 Kennzeichnung von Hinweisen in der Betriebsanleitung

Die in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise, deren Nichtbeachtung Gefahren für Personen und Maschinen hervorrufen kann, sind mit den folgenden Sicherheitszeichen besonders gekennzeichnet.

- Bei Warnung vor einer allgemeinen Gefahrensituation mit dem Sicherheitszeichen nach ISO 7000 – 0434:

- Bei Warnung vor elektrischer Spannung mit dem Sicherheitszeichen nach IEC 417 - 5036:

- Bei Sicherheitshinweisen, deren Nichtbeachtung Gefahren für das Gerät und deren Funktionen hervorrufen kann mit dem Sicherheitszeichen nach IEC 417 - 5036:

Achtung

2.2 Personalqualifikation und -schulung

Das Personal für Bedienung, Wartung, Inspektion und Montage muss die entsprechende Qualifikation für diese Arbeiten aufweisen.
Verantwortungsbereich, Zuständigkeit und die Überwachung des Personals müssen durch den Betreiber genau geregelt sein. Liegen bei dem Personal nicht die notwendigen Kenntnisse vor, so ist dieses zu schulen und zu unterweisen. Dies kann, falls erforderlich, im Auftrag des Betreibers des Antriebs durch den Hersteller/Lieferanten erfolgen. Weiterhin ist durch den Betreiber sicherzustellen, dass der Inhalt der Betriebsanleitung durch das Personal vollständig verstanden wird.

2.3 Gefahren bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann sowohl eine Gefährdung von Personen als auch für Umwelt und Antrieb zur Folge haben. Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise führt zum Verlust jeglicher Schadenersatzansprüche.
Im Einzelnen kann Nichtbeachtung beispielsweise folgende Gefährdungen nach sich ziehen:

- Versagen wichtiger Funktionen des Antriebs
- Versagen vorgeschriebener Methoden zur Wartung und Instandhaltung
- Gefährdung von Personen durch elektrische und mechanische Einwirkungen

2.4 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Sicherheitshinweise, die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung sowie eventuelle interne Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften des Betreibers sind zu beachten.

2.5 Sicherheitshinweise für Betreiber/Bediener

- Führen heiße und kalte Maschinenteile zu Gefahren, müssen diese Teile bauseitig gegen Berührung gesichert sein.
- Berührungsschutz für sich bewegende Teile (z. B. Kupplung, Lüfter) darf bei sich in Betrieb befindlicher Maschine nicht entfernt werden.
- Gefährdung durch elektrische Energie ist auszuschließen (Einzelheiten hierzu siehe in den landesspezifischen Vorschriften und/oder der örtlichen Energieversorgungsunternehmen).

2.6 Sicherheitshinweise für Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten

- Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert hat.
- Grundsätzlich sind die Arbeiten am Gerät nur im spannungslosen Zustand durchzuführen.
- Unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten müssen alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen wieder angebracht bzw. in Funktion gesetzt werden.
- Vor Wiederinbetriebnahme sind die in Kapitel 7 aufgeführten Punkte zu beachten.

2.7 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung

Umbau oder Veränderungen des Gerätes sind nur nach Absprache mit dem Hersteller zulässig. Originalersatzteile und vom Hersteller autorisiertes Zubehör dienen der Sicherheit. Die Verwendung anderer Teile kann die Haftung für die daraus entstehenden Folgen aufheben.

2.8 Software-Änderungen/Garantie

Die PumpDrive S-Software ist speziell für dieses Gerät erstellt und aufwändig getestet worden. Änderungen oder auch Hinzufügen von Software oder Softwareteilen beeinflussen die Funktion des Gerätes. Da KSB keinen Einfluss auf Änderungen oder Zusätze der Software hat und diese auch nicht überprüfen und testen kann, sind diese nicht erlaubt.
Ausgenommen davon sind die von KSB zur Verfügung gestellten Software-Updates. Siehe auch Abschnitt 2.7 Eigenmächtiger Umbau und Ersatzteilherstellung.

2.9 Unzulässige Betriebsweisen

Die Betriebssicherheit des gelieferten Gerätes ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung entsprechend der nachfolgenden Abschnitte der Betriebsanleitung gewährleistet.
Die in der Dokumentation angegebenen Grenzwerte müssen unbedingt eingehalten werden.

2.10 Unbeabsichtigter Anlauf

- Es ist darauf zu achten, dass bei jedem Anfahren des Motors gefährliche Stromspitzen auftreten können.
- In der Netzzuleitung des PumpDrive S sind flinke Sicherungen vorzusehen. Sie bieten bei unbeabsichtigtem Motoranlauf jedoch keinen ausreichenden Schutz für Personen und Maschinen.
- Unsachgemäßes Anfahren kann zu Stromstößen und damit zur Gefährdung des Bedienpersonals führen.

Vor der Spannungsversorgung des PumpDrive S:

- Prüfen, dass keine Gefährdung von Personen und Maschinen besteht, die Netzspannung der Nennspannung auf dem Motor–Typenschild entspricht und die Versorgungs- und Steuerleitungen korrekt angeschlossen sind.

Vor dem Start des PumpDrive S:

- Prüfen, dass die Ein- und Ausgänge ordnungsgemäß konfiguriert sind, die Parametereinstellungen des Motors mit den Angaben auf dem Typenschild übereinstimmen und die Funktionsparameter entsprechend des Antriebseinsatzes eingestellt wurden.
- Sämtliche Anschlüsse und Parametereinstellungen sind durch geschultes Fachpersonal durchzuführen.
- Der Netzstrom ist auf den erforderlichen Laststrom zu begrenzen. Bei Einsatz von mehreren Antrieben ist jeder einzeln auf Steuerbarkeit zu prüfen. Bei mehr als einem PumpDrive S, muss ein PumpDrive S gestartet und anschließend die Motorsteuerung überprüft werden.
- Die Ein-/Ausgänge des Antriebs sind entsprechend der gewählten Anwendung zu konfigurieren.
- Sofern erforderlich, sind die Spezialfunktionen wie z. B. PI-Regler zu konfigurieren.
- Ein Verändern der einstellbaren Parameter kann Auswirkungen auf das automatische Einschalten des Antriebs haben, was zu einem unbeabsichtigten Anlauf des Antriebs führen kann.

Im Servicefall

- Arbeiten am PumpDrive S dürfen nur vom KSB Servicepersonal durchgeführt werden. Vor allen Arbeiten die Netzsicherungen vom PumpDrive S entfernen, danach Anlage freischalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Nachdem die Anlage ausgeschaltet wurde, 5 Minuten warten, bis sich gefährliche Spannungen abgebaut haben.

2.11 Kondensatorentladezeit beachten

Im Leistungsteil des PumpDrive S sind Hochspannungskondensatoren eingebaut. Wenn Arbeiten am Antrieb erforderlich sind, diesen freischalten (von der Netzspannung trennen) und dann warten, damit sich die Spannung im Zwischenkreis abbauen kann.

- Nach Abschalten der Netzspannung und vor Beginn der Arbeiten mindestens 5 Minuten warten.
- Nichteinhaltung dieser Vorschriften kann zu Sach- und Personenschäden führen. Dafür übernimmt KSB keine Haftung.

Warnung: Lebensgefahr bei Berühren von spannungsführenden Teilen – auch nach Abschalten der Netzspannung. Mindestens 5 Minuten warten!

2.12 Umweltbedingungen

Die Standardausführung des PumpDrive S hat die Schutzart IP55 und ist für den Einbau im Schaltschrank (CM), die Motormontage (MM) und Wandmontage (WM) geeignet.

- Zur Vermeidung von Kondenswasserbildung an der Elektronik und zu starker Sonneneinstrahlung sind PumpDrive Ss bei Aufstellung im Freien durch einen geeigneten Schutz abzuschirmen.
- Der PumpDrive S darf nur in Umgebungen eingesetzt werden, welche der vorgegebenen Schutzart entsprechen.

3 Transport und Zwischenlagerung

3.1 Transport

Der Transport des Gerätes muss fachgerecht und in der Originalverpackung erfolgen.
Das Gerät wurde vor dem Versand auf Einhaltung aller angegebenen Daten geprüft. Das Gerät sollte sich deshalb bei Empfang in elektrisch und mechanisch einwandfreiem Zustand befinden. Um sich hiervon zu überzeugen, empfehlen wir, das Gerät bei der Übernahme auf Transportschäden zu untersuchen. Im Falle von Beanstandungen ist zusammen mit dem Überbringer eine Schadensbestandsaufnahme abzufassen.

3.1.1 Transport Etaline/Etabloc PumpDrive S

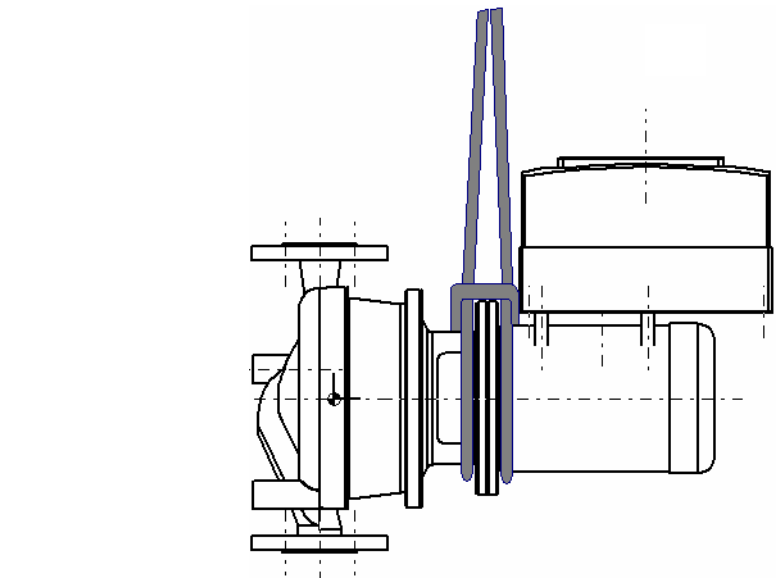


Bild 2: Transport Etaline/Etabloc PumpDrive S

3.1.2 Transport Etanorm/CPKN/Multitec PumpDrive S

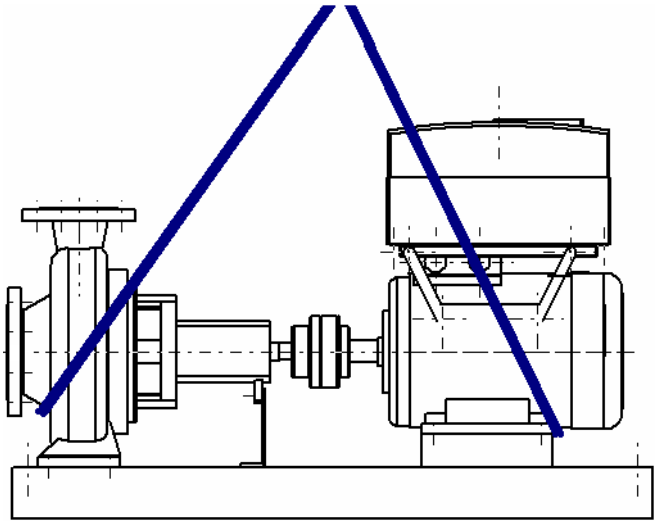


Bild 3: Transport Etanorm/CPKN/Multitec PumpDrive S

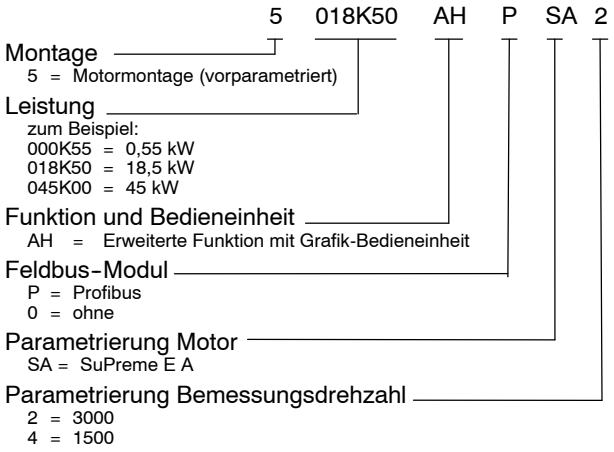
3.2 Zwischenlagerung

Die Zwischenlagerung muss trocken, erschütterungsfrei und möglichst in der Originalverpackung erfolgen.
Die Umgebungstemperatur zur Lagerung darf nicht außerhalb des Bereiches von –10 °C bis +70 °C liegen.
Es ist darauf zu achten, dass die relative Luftfeuchtigkeit von 85% nicht überschritten wird und die elektrischen Teile keiner Betauung ausgesetzt sind (Oxidationsschutz).
Starke Luftfeuchtigkeitsschwankungen sind zu vermeiden.

4 Produktbeschreibung

4.1 Benennung

Der PumpDrive S Typenschlüssel ist wie folgt aufgebaut und kann dem Leistungschild am Gehäuse entnommen werden.



4.2 Produkteigenschaften

PumpDrive S ist ein selbstgekühlter Frequenzumrichter mit modularem Aufbau. Er ermöglicht eine stufenlose Drehzahlveränderung von KSB SuPremE-Motoren über analoge Normsignale, Feldbus, Profibus oder Bedieneinheit.
PumpDrive S wurde speziell für den ökonomischen und schonenden Betrieb von Kreiselpumpen entwickelt. Die Steuerungs-, Regelungs-, Schalt- und Überwachungsfunktionen des PumpDrive S ermöglichen die effiziente Realisierung der Motoransteuerung für die häufigsten Förderaufgaben.
Durch die Selbstkühlung des PumpDrive S ist die Montage auf dem Motor (MM), an der Wand (WM) sowie in einem Schaltschrank (CM) möglich.
PumpDrive S ist ein selbstgekühlter Frequenzumrichter (ab 1,5 kW mit externem Lüfter) mit modularem Aufbau.
PumpDrive S ist ein kompaktes Gerät mit der Schutzart IP55.
Zur Vermeidung von Kondenswasserbildung an der Elektronik und zu starker Sonneneinstrahlung sind PumpDrives S bei Aufstellung im Freien durch einen geeigneten Schutz abzuschirmen.

4.3 Ausführungsvarianten und Funktionen

4.3.1 Funktionsübersicht

Funktionen	PumpDrive S
Schutzfunktionen	
Thermischer Motorschutz durch Kaltleiter	■
Elektrischer Motorschutz durch Über-/Unterspannungsüberwachung	■
Dynamischer Überlastschutz durch Drehzahlbegrenzung (i^2t-Regelung)	■
Trockenlaufschutz (sensorlos)	
Trockenlaufschutz (externes Schaltsignal)	■
Steuern	
Stellerbetrieb über Sollwertvorgabe	■
Frei wählbare Drehzahl (0 bis 4200 1/min *))	■
Einstellbare Anfahr- und Bremsrampe	■
Regeln	
Regelbetrieb über integrierten, einstellbaren PI-Regler	■
Differenzdruckregelung	■
Niveauregelung	■
Temperaturregelung	■
Durchflussregelung	■
Inbetriebnahme	
Plug & Run 4)	■
Bedienen	
Grafik–Bedieneinheit, 180° drehbar	■
Monitoring	
Statusanzeige als Ampel (OK, Warnung, Alarm)	■
Anzeige von Betriebswerten (Drehzahl, Strom, Istwert, etc.)	■
Fehlerhistorie	■
Energiebedarfs-Zähler (kWh)	■
Betriebsstunden-Zähler (Motor, FU)	■
Anzeige des aktuellen Förderstroms – sensorlos	
Kommunikation	
Feldbussystem Profibus	als Zubehör
Feldbussystem LON	als Zubehör
RS 232 Service-Schnittstelle	■
RS 485 Service-Schnittstelle	auf Anfrage

Tabelle 2: Funktionsübersicht

1) Basierend auf der Überwachung der Wirkleistung des Motors
2) Bei Mehrpumpenbetrieb basierend auf der Leistungsaufnahme der Pumpe
3) Nur in Verbindung mit der Standardbedieneinheit
4) Gilt für Stellerbetrieb oder nicht optimierten Regelbetrieb bei Einzelpumpen
5) Auf Basis einer Schätzung über die aufgenommene Leistung der Pumpe oder über eine Differenzdruckmessung
*) abhängig vom angeschlossenen Motor

4.4 Technische Daten

Netzspannung[1]:	3~ 380 VAC -10 % bis 480 VAC + 10 %
Spannungsdifferenz der drei Phasen:	±2 % der Versorgungsspannung
Netzfrequenz:	50 - 60 Hz ± 2%
Ausgangsfrequenz FU:	0 - 140 Hz bei 3500 1/min
PWM-Taktfrequenz[2)3)]:	Bereich: 1-8 kHz, schrittweise 0,5 kHz PumpDrive S Baugröße A und B: 4 kHz PumpDrive S Baugröße C und D: 2,5 kHz
Phasenanstiegsgeschwindigkeit du/dt [4)]:	max. 5000 V/µs, abhängig von der Baugröße des PumpDrive S
Spitzenspannungen:	$2 \cdot 1{,}41 \cdot V_{eff}$
Wirkungsgrad:	98 % – 95 %[5)]
Geräuschemissionen:	Schalldruckpegel der verwendeten Pumpe + 2,5 dB[6)]
Schutzart:	IP 55
Umgebungstemperatur im Betrieb[7)8)]:	0 °C bis +40 °C
Umgebungstemperatur bei Lagerung:	-10°C bis +70 °C
rel. Luftfeuchtigkeit:	Betrieb: max. 85 %, keine Betauung zulässig Lagerung: 5 % bis 95 % Transport: max. 95 %
Aufstellungshöhe:	< 1000 m über NN, darüber Leistungsreduzierung um 1 % pro 100 m
Rüttelfestigkeit:	max. 16,7 m/s^2 gemäß EN 60068-2-64:1994
Funkentstörung nach DIN EN 55011:	Klasse B bei Motorleistung ≤7,5 kW, Leitungslänge < 5 m Klasse A bei Motorleistung >7,5 kW, Leitungslänge < 50 m
Netzrückwirkungen[9)]:	Netzdrosseln integriert
Internes Netzteil:	24 V ± 10 % / max. 80 mA DC
Anzahl parametrierbarer **Analogeingänge:**	2
Spannungseingang:	0/2 - 10 V DC
Eingangswiderstand R_i:	22 kΩ
Stromeingang:	0/4 - 20 mA DC
Eingangswiderstand R_i:	500 Ω
Auflösung:	10 Bit
Anzahl parametrierbarer **Analogausgänge:**	1 (Umschaltung zwischen 4 Ausgabewerten)
Spannungsausgang	0 - 10 V / max. 5 mA DC
Anzahl **Digitaleingänge:**	insgesamt 6, davon 4 frei parametrierbar
Anzahl parametrierbarer **Relaisausgänge:**	2x Schließer
maximale Kontaktbelastung:	250 V AC / 1 A

Tabelle 3: Technische Daten

1) Bei niedriger Netzspannung reduziert sich das Nennmoment des Motors
2) Abhängigkeit von Kapazität des Kabels berücksichtigen
3) Leistungsreduzierung durch erhöhte Taktfrequenz:
   - Baugröße A und B (bei PWM-Taktfrequenz > 4 kHz):
     $I_{nenn(PWM)} = I_{nenn} \cdot \left(1 - [f_{PWM} - 4kHz] \cdot 2,5\%\right)$
   - Baugröße C und D (bei PWM-Taktfrequenz > 2,5 kHz):
     $I_{nenn(PWM)} = I_{nenn} \cdot \left(1 - [f_{PWM} - 2,5kHz] \cdot 3,5\%\right)$
4) Kabel mit hoher Streukapazität können zu einer Spannungsverdopplung führen
5) Die Verlustleistung beträgt über alle Lastfälle maximal 5 % der Nennleistung. Die Verlustleistung verringert sich mit steigender Nennleistung, dadurch verbessert sich der Wirkungsgrad auf bis zu 98 %.
6) Es handelt sich um Richtwerte. Oben genannter Wert gilt nur im Nennbetriebspunkt (50 Hz). Siehe auch Geräuschkennwerte der Pumpe. Diese sind ebenfalls für den Nennbetrieb dokumentiert. Während der Regelung können davon abweichende Werte auftreten.
7) Zur Vermeidung von Kondenswasserbildung an der Elektronik und zu starker Sonneneinstrahlung sind PumpDrives S bei Aufstellung im Freien durch einen geeigneten Schutz abzuschirmen.
8) Leistungsreduzierung durch erhöhte Umgebungstemperatur: Dabei darf die max. Umgebungstemperatur von 50°C nicht überschritten werden!

   $I_{nenn(Temp)} = I_{nenn} \cdot \left(1 - [T_{Umgebung} - 40°C] \cdot 3\%\right)$
9) Hinweise zum Einsatz von Netzdrosseln in Abschnitt Netzdrosseln in Zubehör und Optionen beachten!

Leistungsbereich

1500 und 3000 1/min Motoren					
Größe	**Leistung[1] [kW]**	**I_{nenn}[2] [A]**	**MM**	**WM**	**CM**
A	0,55	1,8	■	■	■
	0,75	2,5	■	■	■
	1,1	3,5	■	■	■
	1,5	4,8	■	■	■
	2,2	6,0	■	■	■
	3,0	8,0	■	■	■
B	4,0	10,0	■	■	■
	5,5	13,0	■	■	■
	7,5	16,5	■	■	■
C	11,0	25,0	■	■	■
	15,0	31,0	■	■	■
	18,5	39,0	■	■	■
	22,0	45,0	■	■	■
D	30,0	65,0	■	■	■
	37,0	80,0	■	■	■
	45,0	93,0	■	■	■

Tabelle 4: Leistungsbereich

1) Zur Leistungsreduzierung siehe Kapitel 4.4, Tabelle 3.

2) bei max. Umgebungstemperatur 40°C
PWM-Taktfrequenz:
- Baugröße A und B: 4 kHz
- Baugröße C und D: 2,5 kHz

4.5 Montagevarianten

Motormontage (MM)

Wandmontage (WM)

Schaltschrankmontage (CM)

Bild 4: Montagevarianten

4.5.1 Abmessungen und Gewichte

Abmessungen und Gewichte beziehen sich ausschließlich auf den PumpDrive S ohne Motor, in den Ausführungen Motormontage (MM), Wandmontage (WM) und Schaltschrankmontage (CM).

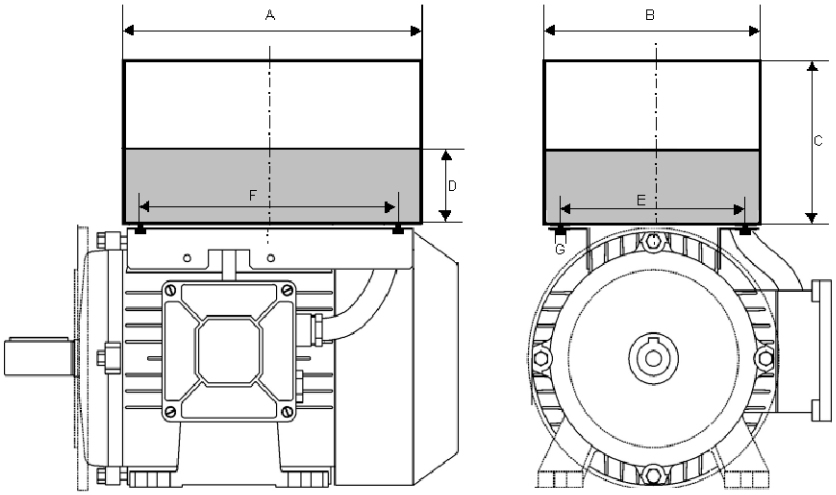


Bild 5: Abmessungen und Gewichte

Baugröße PumpDrive S		Leistung [kW]	Abmessungen				Befestigungslöcher			Gewicht [kg]
			A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm]	G [mm]	
A	.. 000K55 ..	0,55	260 (312) 1)	190	158 (168) 1)	65	164 (164) 1)	242 (292) 1)	4xM6 9 mm	7
	.. 000K75 ..	0,75								
	.. 001K10 ..	1,1								
	.. 001K50 ..	1,5								
	.. 002K20 ..	2,2								9
	.. 003K00 ..	3								
B	.. 004K00 ..	4	325 (377) 1)	250	170 (180) 1)	65	224 (224) 1)	307 (357) 1)	4xM6 9 mm	10
	.. 005K50 ..	5,5								10,5
	.. 007K50 ..	7,5								
C	.. 011K00 ..	11	420 (482) 1)	320	235 (245) 1)	125	283 (283) 1)	396 (458) 1)	4xM8 12 mm	23
	.. 015K00 ..	15								
	.. 018K50 ..	18,5								30
	.. 022K00 ..	22								
D	.. 030K00 ..	30	600 (659) 1)	450	290 (300) 1)	125	410 (410) 1)	573 (635) 1)	4xM10 12 mm	48
	.. 037K00 ..	37								
	.. 045K00 ..	45								50

1) Maße in Klammern gelten nur für die Ausführungen WM (Wandmontage) und CM (Schaltschrankmontage). Die Maßangaben sowohl die Abmessungen als auch die Abstände für die Befestigungslöcher beziehen sich auf PumpDrive S inklusive Wandhalter.

Tabelle 5: Abmessungen und Gewichte

5 Bedienen / Monitoring

Achtung Eine Beschädigung der Oberfläche der Bedieneinheiten PumpDrive S durch spitze oder scharfe Gegenstände kann zur Beeinträchtigung der Schutzart führen.

5.1 Grafik-Bedieneinheit

Die Grafik-Bedieneinheit besteht aus einem beleuchtetem Display, den Funktions-, Navigations- und Betriebstasten, einer LED-Anzeige und einem Zugang zur Service-Schnittstelle.
Die Anzeige im Display enthält wichtige Informationen für den Betrieb des Pumpensystems. Es können sowohl Daten in Klartext abgerufen als auch Parameter eingestellt werden.
Mit dem Parameter *Sprache* (*3-1-1-1*) ist die Sprache des im Display angezeigten Textes wählbar.

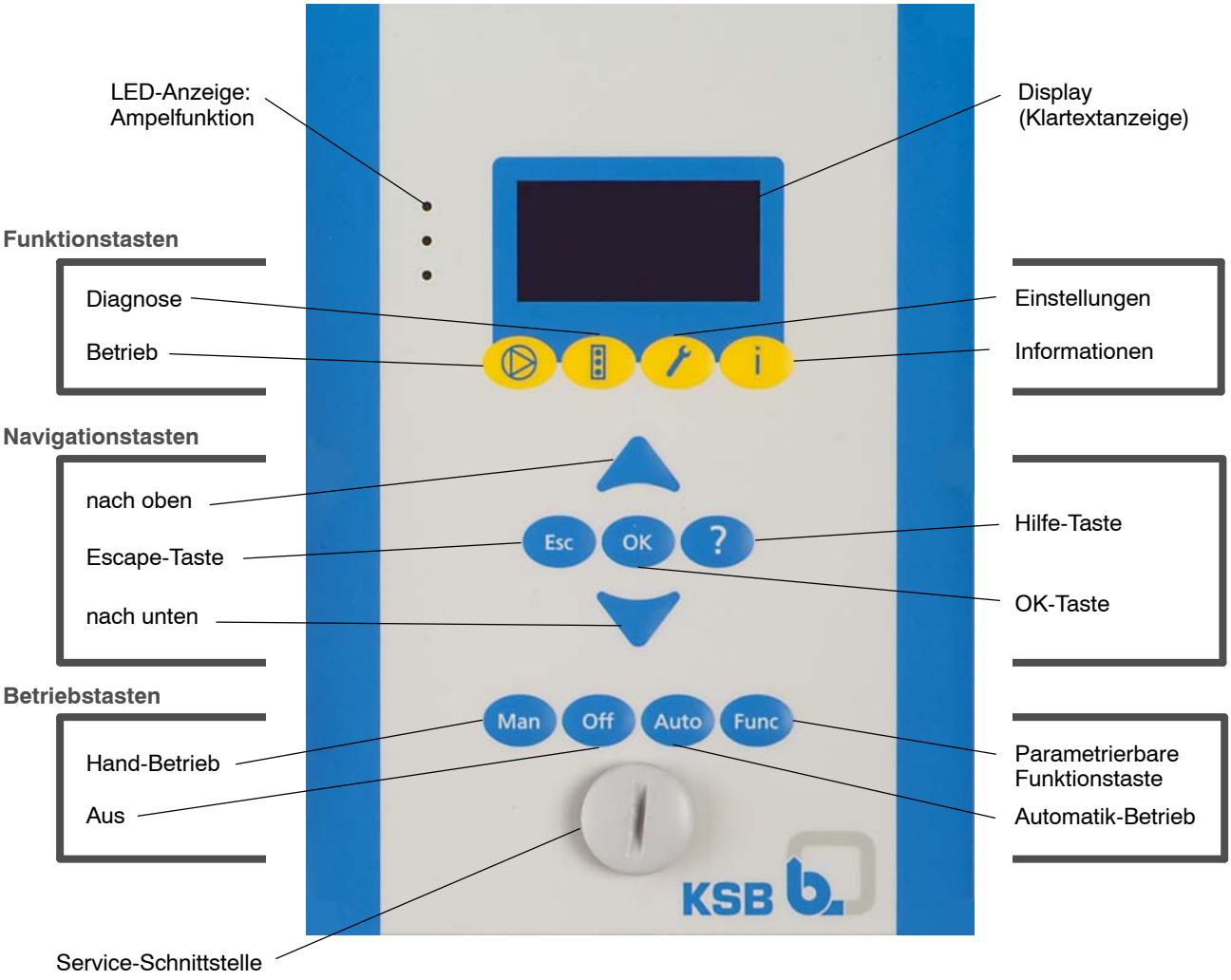


Bild 6: Grafik-Bedieneinheit PumpDrive S

5.1.1 LED-Ampelanzeige

Die Ampelfunktion informiert über den Betriebszustand des Pumpensystems.
LED-Anzeige:

- Rot: Eine oder mehrere Alarmmeldungen stehen an
- Gelb: Eine oder mehrere Warnmeldungen stehen an
- Grün: Signalisiert einen störungsfreien Betrieb

5.1.2 Funktionstasten

Über die Funktionstasten erfolgt der direkte Zugriff auf die Elemente der ersten Menüebene: Betrieb, Diagnose, Einstellungen und Informationen.

Betrieb

Einstellungen

Diagnose

Informationen

5.1.3 Navigationstasten

Die Navigationstasten dienen zur Navigation in den Menüs und zum Bestätigen von Einstellungen.

Nach oben bzw. nach unten

- in der Menüauswahl nach oben bzw. nach unten springen oder
- bei Eingabe von Ziffern den angezeigten Wert erhöhen bzw. verringern

Escape-Taste

- Eingabe löschen/zurücksetzen (Eingabe wird ohne Speichern beendet)
- eine Menüebene nach oben springen

OK-Taste

- Bestätigung einer Einstellung
- Bestätigung einer Menüauswahl
- bei Eingabe von Zahlen auf die nächste Ziffer springen

Hilfe-Taste

- zeigt zu jedem ausgewählten Menüeintrag einen Hilfetext an

5.1.4 Betriebstasten

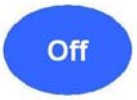
Die Betriebsarten “Automatik”, “Hand” oder “Aus” sind über die Betriebstasten wählbar.
Die Betriebstasten zur Einstellung der Betriebsarten “Hand” (**Man**) und “Aus” (**Off**) können gesperrt werden. Damit kann eine unsachgemäße oder ungewünschte Änderung des Betriebszustandes des PumpDrive S verhindert werden.

OK-Taste - gleichzeitig Alarmreset

Automatik-Betrieb

Hand-Betrieb

Frei parametrierbare Funktionstaste



Aus

Die Betriebstaste **Func** ist parametrierbar und kann unter anderem genutzt werden, um eine Mehrpumpenanlage zu starten (System Start/Aus). In diesem Fall stoppt der Antrieb die Mehrpumpenanlage nach Ausfall und Wiederkehr der Versorgungsspannung (Betriebsart Auto Stopp).
Alternativ kann eine Mehrpumpenanlage unter Verwendung des Digitaleingangs 2 (DI2) gestartet werden (Klemmen P4:13, P4:15, siehe Kapitel LEERER MERKER).

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-1-4-1	Taste **Man** aktivieren/deaktivieren	1 – gesperrt 2 – freigeschaltet	2
3-1-4-2	Taste **Off** aktivieren/deaktivieren		2
3-1-4-3	Taste **Func** belegen	1 – keine Funktion 3 – PI-Modus 4 – Trip Reset	1

Tabelle 6: Parameter zur Einstellung der Betriebstasten

5.1.5 Display

Das sechszeilige Display enthält folgende Informationen.

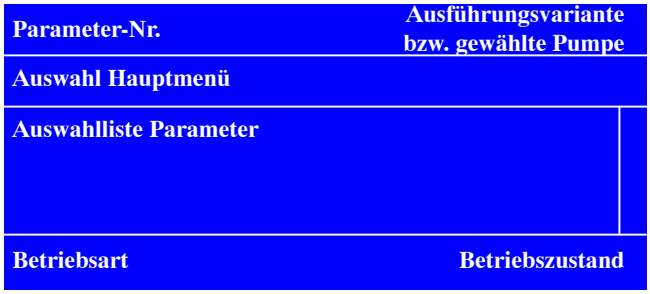


Bild 7: Anzeige des ausgewählten Menüpunkts

Anzeige Display	Erklärung
Parameter-Nr.	Zeigt die gewählte Parameternummer
Ausführungsvariante bzw. Gewählte Pumpe	A – HMI – C A A = Advanced oder B = Basic HMI mit Bedieneinheit C Zugriffsebene Kunde Pumpe 1, Pumpe 2 ... Pumpe 6
Auswahl Hauptmenü	Betrieb Diagnose Einstellungen Informationen
Auswahlliste Parameter	Liste der auswählbaren Parameter
Betriebsart	Man, Off, Auto
Betriebszustand	Run, Stop

Tabelle 7: Anzeige des ausgewählten Menüpunkts

Links oben wird stets die Nummer des aktuellen Menüs bzw. Parameters angezeigt. Diese vierteilige Nummer entspricht dem Pfad durch die Menüebenen und ermöglicht somit das schnelle Auffinden der Parameter (siehe Abschnitt 5.1.9 Parameter anzeigen und ändern).
Rechts oben wird die Ausführungsvariante des PumpDrive S bzw. die gewählte Pumpe angezeigt.
Links unten wird die aktuelle Betriebsart des gerade ausgewählten PumpDrive S angezeigt: Man/Auto/Off.
Rechts unten wird der aktuelle Betriebszustand des ausgewählten PumpDrive S angezeigt.
Tritt eine Störung auf, so wird diese in der untersten Zeile an Stelle der Betriebsart und des Betriebszustandes angezeigt.

5.1.6 Service-Schnittstelle

Über die Service-Schnittstelle kann mit einem speziellen Verbindungskabel (USB - RS232) ein PC/Notebook angeschlossen werden. Mit Hilfe der PumpDrive S Service-Software kann das Pumpensystem auch ohne Bedienteil konfiguriert bzw. parametriert werden.
Ein Software-Update des PumpDrive S erfolgt ebenfalls über diese Schnittstelle und ist nur mit der Grafik–Bedieneinheit möglich.
Unter der **Identnummer: 47 121 211** kann die Service-Software in der Kundenausführung bestellt werden.

5.1.7 Menüstruktur

Ebene 1	Ebene 2	Ebene 3	Ebene 4
1 Betrieb	1–1 Betrieb	1–1–1 Betrieb	
	1–2 Motor	1–2–1 Motor	
	1–3 Signale	1–3–1 Prozess	
		1–3–2 Ein-&Ausgänge	
	1–4 PumpDrive S	1–4–1 Status	
		1–4–2 Local Bus	
		1–4–3 Diagnose Bus	
	1–5 Pumpe	1–5–1 Q-Messung *	
		1–5–2 Leistungsmessng *	
		1–5–3 Pumpenstatus *	
	1–6 LON-Modul	1–6–1 LON Input Netwo	
		1–6–2 LON Output Netw	
		1–6–3 LON Configurati	
2 Diagnose	2–1 Alarmhistorie	2–1–1 Alarmhistorie	
	2–2 Warnungen	2–2–1 Warnungen	
	2–3 Alarme	2–3–1 Alarme	
	2–4 Op Logger	2–4–1 PumpDrive S	
		2–4–2 Prozess Timer	
3 Einstellungen	3–1 Bedienfeld	3–1–1 Grund–Einstell	
		3–1–2 Set-up	
		3–1–3 Display-Konfig	
		3–1–4 Tastatur	
		3–1–5 Bfeld-Befehle	
		3–1–6 Passwort	
		3–1–7 Netzwerk-Konfig	
	3–2 PumpDrive S	3–2–1 Grund-Einstell	
		3–2–2 Einheiten	
		3–2–3 Set-up	
	3–3 Last und Motor	3–3–2 Motordaten	Parameter-Ebene
		3–3–4 Starteinstell	
		3–3–5 Motortemp	
		3–3–6 Rampen	Beschreibung der Parameter siehe Kapitel 7
	3–4 Spez Pp-Einstll	3–4–1 Q/p Messung	
	3–5 Sollwert	3–5–1 Allg Einstellg	
		3–5–2 Einstellb Sollw	
		3–5–3 Einst Aus Frq	
		3–5–4 Quelle Sollw	
	3–6 Grenzw & Warn	3–6–1 Motor-Grenzw	
		3–6–2 Motorwarnungen	
		3–6–3 Analog IN Wrn	
		3–6–4 Lastabhäng Warn	
		3–6–5 Sollwert Warn	
		3–6–6 Feedback Wrn	
	3–7 Digital IN/OUT	3–7–1 Digital IN 2–5	
		3–7–2 Digital OUT 1	
		3–7–3 Digital OUT 2	
	3–8 Analog IN/OUT	3–8–1 Analog IO Modus	
		3–8–2 Analog IN 1	
		3–8–3 Analog IN 2	
		3–8–4 Analog OUT 1	
	3–9 PI-Regler	3–9–1 Prozess PI-Regl	
		3–9–2 Feedbk Quelle	
	3–10 Kommunikation	3–10–1 Allg Einstell	
	3–11 Erweit Einstell	3–11–1 Taktfrequenz	
		3–11–2 Trip	
		3–11–3 Reg Strombegr	
		3–11–4 Max Ausgwerte	
		3–11–5 PDrive Einstell	
	3–12 Adv Pump Ctrl	3–12–1 Q-Messung	
		3–12–2 Q_{min} Grenzw	
		3–12–3 Q/P/H–Kurven	
		3–12–4 Pumpenschutz	
4 Informationen	4–1 PDrive Info	4–1–1 PDrive ID/LON Identificat	
	4–2 Bedienfeld	4–2–1 Panel Ident	

Tabelle 8: Menüstruktur

5.1.8 Zugriffsebenen

Zum Schutz vor versehentlichen oder nichtautorisierten Zugriffen auf die Parameter des PumpDrive S werden verschiedene Zugriffsebenen unterschieden.

Zugriffsebenen:

Standard
Ohne Anmeldung zu einer dieser Zugriffsebenen hat der Benutzer nur auf wenige Parameter Zugriff.

Kunde
Zugriffsebene für den fachkundigen Anwender. Sie ermöglicht den Zugriff auf alle für die Inbetriebnahme erforderlichen Parameter. Der Zugriff erfordert die Passworteingabe unter ***3-1-6-1*** Login. Das Passwort kann unter ***3-1-6-4*** Kunden-Passwort nach Eingabe von *0000* (werkseitig eingestelltes Passwort) geändert werden. Durch Deaktivieren des Passwortschutzes über den Parameter ***3-1-6-5*** wird diese Zugriffsebene zur Standard-Zugriffsebene. Dies ist in den werkseitigen Voreinstellungen der Fall.

Service
Zugriffsebene für den Servicetechniker. Der Zugriff erfordert die Passworteingabe unter ***3-1-6-2*** Service Login.

Factory
Zugriffsebene nur für den Hersteller.

Hinweis: Vergehen zehn Minuten ohne Tastenbetätigung, so erfolgt ein automatisches Zurücksetzen auf die Standard-Zugriffsebene.

5.1.9 Parameter anzeigen und ändern

In den Parameternummern ist der Navigationspfad enthalten. Dadurch wird das schnelle und unkomplizierte Auffinden eines bestimmten Parameters ermöglicht.
Die erste Ziffer der Parameternummer entspricht der ersten Menüebene und wird über die vier Funktionstasten direkt aufgerufen.

1–Betrieb 2–Diagnose 3–Einstellungen 4–Informationen

Die weiteren Schritte erfolgen über die Navigationstasten.

Beispiel : Parameter *3-3-2-5 Nenndrehzahl*

Erste Ziffer der Parameternummer: *3-3-2-5*

Drücken Sie die dritte Funktionstaste für Einstellungen. Links oben im Display erscheint ***3-1***.

Zweite Ziffer der Parameternummer: *3-**3**-2-5*

Ändern Sie die Anzeige ***3-1*** im Display (links oben) durch Betätigen der Navigationstasten auf ***3-3*** und

bestätigen Sie die Auswahl mit OK.
Links oben im Display erscheint ***3-3-1***.

Dritte Ziffer der Parameternummer: *3-3-**2**-5*

Ändern Sie die Anzeige ***3-3-1*** im Display (links oben) durch Betätigen der Navigationstasten auf ***3-3-2*** und

bestätigen Sie die Auswahl mit OK.
Links oben im Display erscheint ***3-3-2-1***.

Vierte Ziffer der Parameternummer: *3-3-2-**5***

Ändern Sie die Anzeige ***3-3-2-1*** im Display (links oben) durch Betätigen der Navigationstasten auf ***3-3-2-5*** und

bestätigen Sie die Auswahl mit OK.
Sie haben den Parameter erreicht.

Zum Ändern des Parameters die OK-Taste ein zweites Mal drücken.

Die **Eingabe von Zahlenwerten** erfolgt dann ziffernweise von links nach rechts.

Wert erhöhen.

Wert verringern

Der Balken oberhalb der Eingabe zeigt den aktuell eingegebenen Wert in Bezug zum Wertebereich an.

Gewählten Wert mit OK-Taste bestätigen. Cursor springt zur nächsten Stelle (zweite Stelle von links).

Einstellungen wie oben beschrieben für die weiteren Stellen vornehmen und dann

mit der OK-Taste den neuen Parameterwert speichern.

5.1.10 Monitoring

5.1.10.1 Betriebswerte

Im Startmenü können maximal 20 Betriebswerte hinterlegt werden (Parameter *3-1-3-1*).
Für ”Auswahl 01” z. B. wie folgt vorgehen: OK-Taste drücken, den gewünschten Parameter auswählen und mit der OK-Taste bestätigen.
Im Startmenü können mit den Tasten ▲ und ▼ die verschiedenen Betriebswerte zur Anzeige ausgewählt werden.
Betriebswerte können in einem Mehrpumpensystem auch dann auf das Display der aktiven Master-Bedieneinheit angezeigt werden, wenn die PumpDrives S an den KSB-Local-Bus angeschlossen sind.

1-1 Betrieb

Parameter	Beschreibung
1-1-1-1	Gesamtzeit Spannungsversorgung [h]
1-1-1-2	Betriebsstundenzähler [h]
1-1-1-3	kWh-Zähler [kWh]
1-1-1-4	Anzahl Einschaltungen
1-1-1-5	Rücksetzen kWh-Zähler

Tabelle 9: Betriebswerte für Betrieb

1-2 Motor

Parameter	Beschreibung
1-2-1-1	Leistung [kW]
1-2-1-2	Leistung [HP]
1-2-1-3	Motorspannung [V]
1-2-1-4	Frequenz [Hz]
1-2-1-5	Motorstrom [A]
1-2-1-6	Drehzahl [$^{1}/_{min}$]

Tabelle 10: Betriebswerte für Motor

1-3-1 Prozesssignale

Parameter	Beschreibung
1-3-1-1	Istwert ohne Einheit
1-3-1-2	Istwert in %
1-3-1-3	Sollwert ohne Einheit
1-3-1-4	Sollwert in %
1-3-1-5	Analogeingang 1 ohne Einheit
1-3-1-6	Analogeingang 2 ohne Einheit
1-3-1-7	Druck P1
1-3-1-8	Druck P2
1-3-1-9	Förderstrom ohne Einheit
1-3-1-10	Förderstrom in %
1-3-1-11	Temperatur

Tabelle 11: Betriebswerte für Prozesssignale

1-3-2 Ein- und Ausgangssignale
Über Parameter *Ein- und Ausgangssignale* (*1-3-2*) wird der Status der Digitalen-Eingänge/Relaisausgänge wie folgt angezeigt:

Anzeigewert	Beschreibung
1 hex	Digital-Eingang 1 aktiv
2 hex	Digital-Eingang 2 aktiv
4 hex	Digital-Eingang 3 aktiv
8 hex	Digital-Eingang 4 aktiv
16 hex	Digital-Eingang 5 aktiv
32 hex	Digital-Eingang 6 aktiv
256 hex	Relais 1 aktiv
512 hex	Relais 2 aktiv

Tabelle 12: Betriebswerte für Ein- und Ausgangssignale

Sind mehrere Eingänge/Relais aktiv, werden die Anzeigewerte addiert. Bsp.:
- Relais 1 aktiv 256 hex
- DI1 aktiv 1 hex
- DI5 aktiv 16 hex

Der Anzeigewert beträgt dann 273 hex.

5.1.10.2 Meldungen
Alle Überwachungs- und Schutzfunktionen (siehe Kapitel 7) führen zu Warn- bzw. Alarmmeldungen. Diese werden über die gelbe bzw. rote LED signalisiert. Auf dem Display der Bedieneinheit erscheint eine entsprechende Meldung blinkend in der letzten Zeile. Liegen mehrere Meldungen vor, so wird die letzte angezeigt. Alarme haben Vorrang vor Warnungen.

Alle aktuellen Meldungen können im Menü ***Diagnose*** unter *Warnungen* (***2-2-1***) und *Alarme* (***2-3-1***) zur Anzeige gebracht werden.

Das Vorliegen von Warnungen oder Alarmen kann auch auf die Relaisausgänge geschaltet werden (siehe Kapitel 7.7).

5.1.10.3 Reset und Quittieren von Alarmen
Sofern die Ursache für einen Alarm nicht mehr vorliegt, kann dieser quittiert werden. Alarme können einzeln in der Alarmliste im Menü ***Diagnose*** unter *2-1* quittiert werden. Durch einen Reset erfolgt das Quittieren aller Alarme gleichzeitig. Der Reset erfolgt über die Bedieneinheit mit der OK-Taste und ist nur im Startmenü möglich. Daher ist ggf. die ESC-Taste mehrfach zu betätigen, um zum Startmenü zurückzukehren. Der Reset kann auch über einen digitalen Eingang erfolgen. Werkseitig ist dafür der Digital-Eingang 4 vorbelegt (siehe Abschnitt 7.9).

Das Zurücksetzen von Alarmmeldungen führt unter Umständen zum Wiederanfahren.

Es ist außerdem möglich, dass Alarme automatisch zurückgesetzt werden (Parameter *Trip Reset Mode 3-11-2-1*). Werkseitig ist dieser Parameter auf automatisches Zurücksetzen gestellt (siehe Abschnitt Tabelle 13, Seite 26).

Stop & Trip:
Bei Grenzwertverletzung wird die Drehzahl entlang der Rampenfunktion bis zum Stillstand reduziert. Die rote LED leuchtet und die zugehörige Meldung wird blinkend im Display angezeigt. Das Wiedereinschaltverhalten ist vom Trip Reset Mode (Parameter *3-11-2-1*) abhängig (siehe Trip Reset Mode). Die Information über das Vorliegen einer Grenzwertverletzung kann auch über einen Digital-Ausgang zur Ausgabe gebracht werden (Parameter *3-7-2-1* bzw. *3-7-3-1*, siehe Abschnitt 7.9 Digitale Ausgänge).

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-11-2-1	Trip Reset Mode	1 - Rücksetz v Hand 2 - 10 s, 60 s, 5 min 3 - Reset all 5 min 4 - 10 s, 60 s, 5 min, 1 h 5 - Reset alle 15 min	2

Tabelle 13: Parameter für Wiedereinschaltverhalten nach Grenzwertverletzung

Wiederanlaufen des Motors durch automatischen Störungsreset !

5.1.10.4 Alarmhistorie

Die Alarmhistorie kann im Menü ***Diagnose*** unter *2-1-1* zur Anzeige gebracht werden. Es werden hier die letzten 8 Alarme aufgelistet.

Über die Navigationstasten und

die OK-Taste kann ein Eintrag der Liste ausgewählt werden.
Es erscheinen dann die Information über das Eintreten bzw. Vergehen des Alarms:

Anzeige	Bedeutung
C: HHHH:MM	Stunden (H) und Minuten (M) seit Alarmeintritt
G: HHHH:MM	Stunden (H) und Minuten (M) seit Vergehen des Alarms

5.1.10.5 Warn- und Alarmmeldungen – Übersicht

Warnmeldungen		
Meldung	**Erklärung**	**Reaktion der Antriebssteuerung**
Strombegrenzung	Unzulässiger Überstrom	Drehzahlabsenkung
AusgFrq zu nied	Ausgangsfrequenz unterschreitet unteren Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
AusgFrq zu hoch	Ausgangsfrequenz überschreitet oberen Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
AusgStrom niedr	Ausgangsstrom unterschreitet unteren Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
AusgStrom hoch	Ausgangsstrom überschreitet oberen Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Feedback Niedr	Istwert unterschreitet unteren Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Feedback Hoch	Istwert überschreitet oberen Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Sollwert Niedr	Sollwert unterschreitet unteren Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Sollwert Hoch	Sollwert überschreitet oberen Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Lstg zu niedrig	Leistung unterschreitet unteren Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Lstg zu hoch	Leistung überschreitet oberen Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Analog IN1 Nied	Signal auf Analog-Eingang 1 unterschreitet unteren Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Analog IN1 Hoch	Signal auf Analog-Eingang 1 überschreitet oberen Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Analog IN2 Nied	Signal auf Analog-Eingang 2 unterschreitet unteren Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Analog IN2 Hoch	Signal auf Analog-Eingang 2 überschreitet oberen Grenzwert	Siehe Abschnitt 7.7
Regler Timeout	Istwert kommt nicht rechtzeitig (nur bei Istwert über Feldbus)	–
keine HauptPump	Verkabelungsfehler (nur Mehrpumpenbetrieb)	Servicefall
Netzwerkfehler	Netzwerkfehler	Servicefall
Motor i^2t	Unzulässiger Überstrom	Drehzahlabsenkung
IGBT Temperatur	Übertemperatur der Leistungselektronik	Abschaltung
Gehäuse Temp	Unzulässige Kühlkörpertemp.	Abschaltung
Q Obergrenze	Unzulässige hydraulische Überlast	Siehe Abschnitt 7.7
Q Untergrenze	Unzulässige hydraulische Teillast	Siehe Abschnitt 7.7
keine KSB-Local-Bus ID	KSB-Local-Bus-ID-Anfrage konnte nicht bedient werden	Servicefall
Q-Schätzung	Die angetriebene Pumpe wird außerhalb der eingestellten Q-H-Stützpunkte/P-Q-Stützpunkte betrieben oder die Stützpunkte wurden fehlerhaft eingegeben	Nur Warnungsanzeige

Tabelle 14: Warnmeldungen

Maßnahmen zur Beseitigung von Warnmeldungen siehe Kapitel 10.

Alarmmeldungen		
Meldung	**Erklärung**	**Reaktion der Antriebssteuerung**
Kurzschluss	Kurzschlussüberwachung	Abschaltung
therm. Überl.	PTC hat ausgelöst	Abschaltung
Low 24 V	Fehler der internen 24V-Versorgung	Abschaltung
Übertemp. Drive	Übertemp. Drive	Abschaltung
Unterspannung	Unzulässige Unterspannung netzseitig	Abschaltung
Überspannung	Unzulässige Überspannung netzseitig	Abschaltung
Überstrom	Unzulässiger Überstrom	Siehe Abschnitt 7.7
Überstrom Bremswiderstand	Interner Überstrom (z.B. durch zu steile Rampe)	Abschaltung
interne Temperatur unzulässig	Übertemperatur der Steuerelektronik	Abschaltung
BinF fehlt	Fehlende Binärdatei	Servicefall
Trockenlauf	Trockenlauf der Pumpe	Siehe Abschnitt 7.7
LR-Blockierung	Laufrad blockiert	Siehe Abschnitt 7.7
KSB-Local-Bus Init Fehler	KSB-Local-Bus Initialisierungsfehler	Servicefall
Doppelter Node	zwei Knoten mit gleicher ID auf dem KSB-Local-Bus	Servicefall
Lesefehler	Fehler beim Aufspielen des Binary-files	Servicefall
Schreibfehler	beim Download eines Parametersatzes	Servicefall
zu viele BinF	unzureichender Speicher	Servicefall
Schreibfehler	Schreibfehler	Servicefall

Tabelle 15: Alarmmeldungen

Maßnahmen zur Beseitigung von Störungen siehe Kapitel 10.

6 Installation

6.1 Aufstellungsort

Der Einbauort sollte gut belüftet und nicht direkter Sonneneinstrahlung oder Witterungseinflüssen ausgesetzt sein.
Für Demontage und Belüftung ist ausreichender Abstand vorzusehen.

Achtung Die ausströmende Abluft auch von anderen in unmittelbarer Nähe installierten elektrischen Geräten darf nicht unmittelbar wieder angesaugt werden.

6.2 Umgebungsbedingungen

PumpDrive S kann im Temperaturbereich von 0°C bis max. +50°C eingesetzt werden. Der optimale Temperaturbereich liegt zwischen 0°C und +40°C.
Die Lebensdauer des PumpDrive S verkürzt sich, wenn eine durchschnittliche Temperatur von +35°C/24 h überschritten, oder PumpDrive S in Temperaturen unter 0°C oder über +40°C betrieben wird. Zusätzlich wird die Leistung eingeschränkt.
Bei einer unzulässigen Übertemperatur schaltet der PumpDrive S automatisch ab.
Die Standardausführung des PumpDrive Ss hat die Schutzart IP55 und ist für den Einbau im Schaltschrank (CM), die Motormontage (MM) und die Wandmontage (WM) geeignet.
Der PumpDrive S darf nur in Umgebungen eingesetzt werden, welche der vorgegebenen Schutzart entsprechen.
Die Antriebssteuerung ist vor Umwelteinflüssen zu schützen, dazu gehören insbesondere:

- Staub
- Ölhaltige Luft oder korrosionsfördernde Mittel
- Staubpartikel, die die Lüfterkanäle zusetzen können
- Chemische oder organische Mittel, die die interne Isolierung beschädigen können
- Gasdämpfe
- Elektrisch leitende Materialen, die die Betriebseigenschaften der Schaltkreise beinflussen können.
- Warme und feuchte Umgebungen, die zur Kondensation an den abgekühlten Teilen führen
- Meerwasser-Umgebung

Wenn der PumpDrive S in einen klimatisierten Schaltschrank (CM) eingebaut ist, muss zur Vermeidung von Kondensation die Netzversorgung abgeschaltet und so lange mit dem Öffnen des Schaltschranks gewartet werden, bis eine ausgeglichene Temperatur erreicht ist.
Darauf achten, dass die Luft des Kühlsystems nicht direkt mit den Platinen der Module in Berührung kommt.

Achtung Feuchtigkeit sammelt sich an den Stellen, an denen die Temperatur schnell abkühlt; eine direkte Platinenkühlung würde zu Betauungen und zur Beeinträchtigung der Funktion des Antriebssystems führen.

Zur Vermeidung von Schäden an den Bauteilen ist ein sorgfältiger Umgang mit dem Antrieb erforderlich.
Das Antriebssystem ist gegen Schäden bedingt durch hohe Temperaturen, Kondensation, Stöße usw. zu schützen.
Zur Vermeidung von Kondenswasserbildung an der Elektronik und zu starker Sonneneinstrahlung sind PumpDrives S bei Aufstellung im Freien durch einen geeigneten Schutz abzuschirmen.

6.3 Montage

Je nach gewählter Montagevariante wird ein Adapter bzw. Montagesatz benötigt.

6.3.1 Motormontage

Bei der PumpDrive S Ausführung MM ist der Frequenzumrichter im Auslieferungszustand bereits mittels Adapter am SuPremE-Motor montiert. Eine nachträgliche Motormontage bei bestehenden Pumpenanlagen kann mit geeigneten Adaptern erfolgen. Der erforderliche Adapter ist anhand der jeweiligen Motorgröße und -bauform bzw. anhand der PumpDrive S-Größe auszuwählen.

6.3.2 Wandmontage

In der Ausführung für Wandmontage (WM) ist der erforderliche Montagesatz im Lieferumfang enthalten.
Der PumpDrive S sollte vollflächig an der Wand anliegen, um den Luftstrom durch den Kühlkörper zu führen.

Baugröße PumpDrive S	Identnummer Montagesatz
A + B	47 118 186
C + D	47 118 187

Tabelle 16: Montagesätze Wandmontage

6.3.3 Schaltschrankmontage

In der Ausführung für Schaltschrankmontage (CM) ist der erforderliche Montagesatz im Lieferumfang enthalten.

Baugröße PumpDrive S	Identnummer Montagesatz
A + B	47 118 186
C + D	47 118 187

Tabelle 17: Montagesätze Schaltschrankmontage

Um eine ausreichende Gerätekühlung zu gewährleisten, ist bei der Montage des Geräts darauf zu achten, dass die Abluft anderer Geräte nicht unmittelbar angesaugt wird. Dazu müssen folgende Mindestabstände eingehalten werden:

Oberer und unterer Abstand zu anderen Geräten: Mindestens 100 mm

Seitlicher Abstand zu anderen Geräten: Mindestens 20 mm

Die in Wärme abgegebene Verlustleistung des PumpDrive S beträgt maximal 5% der Nennleistung.

6.4 Elektrischer Anschluss

6.4.1 Allgemeines

Der Anwender bzw. der Elektroinstallateur hat dafür Sorge zu tragen, dass gemäß den geltenden nationalen und örtlichen Anforderungen und Standards eine ordnungsgemäße Erdung und Absicherung des Gerätes erfolgt.

Ein Motorschutzschalter ist nicht erforderlich, da der Antrieb über eigene Sicherheitseinrichtungen verfügt (u. a. elektronische Überstromabschaltung).
Vorhandene Motorschutzschalter sind auf min. 1,4fachen Nennstrom zu dimensionieren.
Eine Drehrichtungsumkehr des Motors ist über die Grafik-Bedieneinheit möglich.
Für die Kabelverschraubungen nur die vorhandenen Bohrungen benutzen, ggf. mit Doppel-Kabelverschraubungen.
Zusätzliche Bohrungen können durch Metallspäne zum Ausfall des Gerätes führen.

Beim Anschluss des Antriebs an die Netzspannung werden die Bauteile des Leistungsteiles mit der Netzspannung verbunden.

Nach Abschalten der Netzspannung sind mindestens 5 Minuten (Entladezeit der Kondensatoren) zu warten, bevor mit Arbeiten an spannungsführenden Teilen begonnen werden kann.

Der Antrieb enthält elektronische Sicherheitseinrichtungen, die im Fall einer Störung den Motor abschalten, wodurch dieser stromlos wird und zum Stillstand kommt.

Warnung vor selbstständigem Anlauf. Die Behebung bzw. Quittierung einer Störung kann je nach Einstellung dazu führen, dass der Antrieb wieder selbstständig anläuft.

Das Öffnen des Gehäusedeckels ist nicht gestattet! Das Berühren von spannungsführenden Teilen innerhalb des Gehäuses kann zu Personenschäden führen. Zudem erlischt bei Zuwiderhandlung der Garantieanspruch.

Isolationsprüfungen am Motor und der Motorzuleitungen können erst nach Abklemmen der Anschlüsse vom PumpDrive S vorgenommen werden. Es dürfen keine Durchschlagfestigkeitsprüfungen an den FU-Bauteilen durchgeführt werden.

Achtung Am Ausgang des PumpDrive Ss dürfen nicht mehrere Motoren parallel angeschlossen werden. **Eine direkte Ein/Ausgangs-Verbindung zwischen Netz und Mororanschlussklemmen (Bypass) darf nicht hergestellt werden.**

6.4.2 Auswahl der Anschlusskabel

Die Wahl der Anschlusskabel hängt von verschiedenen Faktoren ab, unter anderem von der Anschlussart.
Sie dürfen nicht auf heißen Oberflächen oder in deren Nähe verlegt werden, es sei denn, die Kabel sind für diesen Einsatz bestimmt.
Bei Verwendung von mobilen Antriebssteuerungen sind elastische oder hochelastische Kabel zu benutzen.
Die Kabel müssen bestimmungsgemäß eingesetzt und die Herstellerangaben hinsichtlich Nennspannung, Stromstärke, Betriebstemperatur und thermischen Auswirkungen beachtet werden.
Die Kabel, die zum Anschluss an ein fest installiertes Gerät benutzt werden, sollten so kurz wie möglich sein, und der Anschluss an diese Geräte ordnungsgemäß durchgeführt werden.

- Die Netzanschlusskabel sind mit dem für den Eingangsstrom (siehe Tabelle 19) erforderlichen Querschnitt auszulegen.
- In der Netzeinspeisung des PumpDrive S sind drei flinke Sicherungen zu installieren, die Sicherungsgröße ist entsprechend der Eingangsströme des PumpDrive S auszulegen.
- Geschirmte Kabel für die Steuerleitungen mit einem Mindestquerschnitt von 0,5 mm^2 einsetzen.
  An der Steuerklemmleiste P4 beträgt der maximale anschließbare Kabelquerschnitt 0,75 mm^2. An der Steuerklemmleiste P7 beträgt der maximale anschließbare Kabelquerschnitt 1,5 mm^2.
- Der PumpDrive S muss geerdet werden.
- Erdanschlüsse durchführen, dabei auf möglichst kurze Kabellängen achten. Für Steuer- und Leistungskabel sollten unterschiedliche Erdungsschienen benutzt werden.
- Bei Einsatz eines Netzschützes ist dieses nach Schaltart AC1 auszulegen, dabei werden die Bemessungsstromwerte der eingesetzten PumpDrives S addiert und das Ergebnis um 15% erhöht.
- Das Schütz nicht zwischen Motor und Antriebssteuerung installieren.

6.4.3 Maximale Motorkabellängen

Wenn der PumpDrive S nicht auf dem zu betreibenden Motor montiert wird, können längere Motoranschlusskabel notwendig sein.
Bedingt durch die Streukapazität dieser Leistungskabel können hochfrequente Ableitströme über die Erdung des Kabels fließen.
Die Summe aus Ableitströmen und Motorstrom kann den ausgangsseitigen Bemessungsstrom des PumpDrive S überschreiten.
Daraufhin deaktiviert dessen Schutzeinrichtung den PumpDrive S.
Abhängig von der Leistungsklasse des PumpDrive S empfiehlt KSB folgende Motoranschlusskabel:

	PumpDrive S ≤ 7,5kW (Klasse B)	PumpDrive S > 7,5kW (Klasse A1)
Maximale Kabellänge:	5 m	50 m
Streukapazität Kabel:	≤ 5 nF	≤ 5 nF

Tabelle 18: Motorkabellängen

Wenn längere Kabel als die oben angegebenen benötigt werden oder die Streukapazität des Kabels die oben angegebenen Werte überschreitet, ist es empfehlenswert, einen geeigneten Ausgangsfilter zwischen PumpDrive S und dem zu betreibenden Motor zu installieren (siehe Zubehör). Diese Filter verringern die Flankensteilheit der PumpDrive S-Ausgangsspannungen und begrenzen deren Überschwingungen.

6.4.4 Fehlerstrom-Schutzschalter (FI)

Gemäß DIN VDE 0160 dürfen dreiphasige Frequenzumrichter nur über **allstromsensitive FI–Schutzschalter** angeschlossen werden, da konventionelle FI–Schutzschalter aufgrund möglicher Gleichstromanteile nicht oder falsch auslösen. Bei festem Anschluss und entsprechender Zusatzerdung (vgl. DIN VDE 0160) sind FI–Schutzschalter nicht vorgeschrieben.
Für PumpDrives S der Baugröße A und B sind Fehlerstrom-Schutzschalter mit einem Bemessungsstrom von 150 mA einzusetzen.
Für PumpDrives S der Baugröße C und D sind Fehlerstrom-Schutzschalter mit einem Bemessungsstrom von 300 mA einzusetzen.
Aufgrund des höheren Ableitstroms (> 3,5 mA) sind eine dauerhafte Festinstallation sowie **verstärkte Schutzerdung** am Motor vorzusehen.

6.4.5 Hinweise zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Geschirmte Leitungen und Kabelkanäle:
Die vom Umrichter ausgehenden Störungen breiten sich im Wesentlichen über die Motoranschlusskabel aus.
Zwei Maßnahmen zur Funkentstörung werden vorgeschlagen:

- Bei Kabellängen > 70 cm, Verwendung von geschirmten Anschlusskabeln.
- Verwendung von Metall–Kabelkanälen (wenn geschirmte Kabel nicht benutzt werden können); aus einem Stück geformte Kabelkanäle mit min. 80% Abdeckung einsetzen. Die Seite neben dem Antrieb ist an die Erdungsschiene im Schaltschrank anzuschließen, die Leistungssignale von den Steuerleitungen zu trennen.

Die erste Maßnahme empfiehlt sich bei Einsatz von Geräten mit geringerer Leistung (kleiner Kabelquerschnitt), die zweite in allen anderen Fällen.
Die geschirmte Leitung bewirkt, dass der hochfrequente Strom, der normalerweise als Ableitstrom vom Motorgehäuse zur Erde oder zwischen den einzelnen Leitungen fließt, den Weg durch die Abschirmung nimmt.

Besonders zu beachten:

- Der Schirm der Anschlussleitung muss aus einem Stück bestehen und an beiden Seiten entweder nur über die entsprechende Erdungsklemme oder die Erdungsschiene geerdet sein (nicht an die Erdungsschiene im Schaltschrank oder die Steuererdungsschiene anschließen).
- Ein Mindestabstand von 0,3 m sollte bei der Verlegung der Steuerkabel zu den Leistungskabeln (Motor– oder Antriebsversorgung) eingehalten werden. Für Steuer– und Leistungskabel sind getrennte Kabelkanäle zu benutzen.
- Ist eine Kreuzung von Steuer– und Netzanschlussleitung nicht zu vermeiden, dann sollte sie in einem 90° Winkel erfolgen.
- Der Schirm der Steuerleitungen - Anschluss nur auf der Antriebsseite – dient zusätzlich als Abstrahlungsschutz. Der Schirm ist an Signalerde anzuschließen.
- Ein Mindestabstand von 0,3 m ist zwischen Verkabelung und Antrieb einzuhalten.
- Eine bessere Abschirmung wird durch den Einbau des PumpDrive S in einen Metallschrank erzielt.
- Der Einbau der Leistungs-Bauteile im Schaltschrank hat mit einem ausreichenden Abstand zu den Steuer- und Kontrollgeräten zu erfolgen.
- In Anwendungen mit langen geschirmten Motorkabeln sind zusätzliche Blindwiderstände oder Antriebsausgangsfilter vorzusehen, um den kapazitiven Streustrom gegen Erde auszugleichen und die Spannungsanstiegsgeschwindigkeit am Motor zu reduzieren. Diese Maßnahmen bewirken eine weitere Reduzierung der Funkstörungen.

Achtung Die ausschließliche Verwendung von Ferrit-Ringen oder Blindwiderständen ist für die Einhaltung der in der EMV-Richtlinie festgelegten Grenzwerte nicht ausreichend.

- Wenn ein langes geschirmtes Kabel für den FU/Motor-Anschluss benutzt wird, ist ein Schalten der Fehlerstromüberwachung (FI) durch den gegen Erde fließenden Ableitstrom – ausgelöst durch die Taktfrequenz – möglich. Abhilfemaßnahmen: die FI-Schutzschalter austauschen oder die Ansprechgrenze herabsetzen.

⚠ Bei Verwendung von geschirmten Kabeln über 10 m Länge, ist die Streukapazität zu prüfen, damit keine zu hohe Streuung zwischen den Phasen oder gegen Erde entsteht, was zum Abschalten des PumpDrive S führen könnte.

Die geschirmten Leitungen müssen durch eine Klemmplatte oder einen Verbinder in der Nähe des elektrischen Anschlusses angeschlossen werden.

6.4.6 Netz- und Motoranschluss

Der PumpDrive S ist in den Baugrößen A, B, C und D verfügbar. Die Kabel müssen entsprechend der Angaben gemäß Tabelle 19 ausgelegt werden.

Baugröße PumpDrive S		Leistung [kW]	Kabelverschraubungen für				Eingangsstrom[1] [A]	Max. Kabelquerschnitt [mm²]
			Netzzuleitung	Sensorleitung	Motorleitung	Kaltleiter		
A	.. 000K55 ..	0,55	M25	M16	M25	M16	1,9	2,5
	.. 000K75 ..	0,75					2,6	
	.. 001K10 ..	1,1					3,7	
	.. 001K50 ..	1,5					5	
	.. 002K20 ..	2,2					6,3	
	.. 003K00 ..	3					8,5	
B	.. 004K00 ..	4	M25	M16	M25	M16	10,5	4,0
	.. 005K50 ..	5,5					13,7	
	.. 007K50 ..	7,5					17,3	
C	.. 011K00 ..	11	M32	M16	M32	M16	26,5	10
	.. 015K00 ..	15					32,6	
	.. 018K50 ..	18,5					41	
	.. 022K00 ..	22					47,3	
D	.. 030K00 ..	30	M40	M16	M40	M16	68,3	35
	.. 037K00 ..	37					84	
	.. 045K00 ..	45					97,7	

1) Hinweise zum Einsatz von Netzdrosseln in Abschnitt Netzdrosseln in Zubehör und Optionen beachten!

Tabelle 19: Netz- und Motoranschluss

⚠ Die Anschlussklemmen und Steckverbindungen des Bremswiderstands (Brake) dürfen nicht geöffnet oder berührt werden. Nichteinhaltung dieser Vorschriften kann zu Sach- und Personenschäden führen.

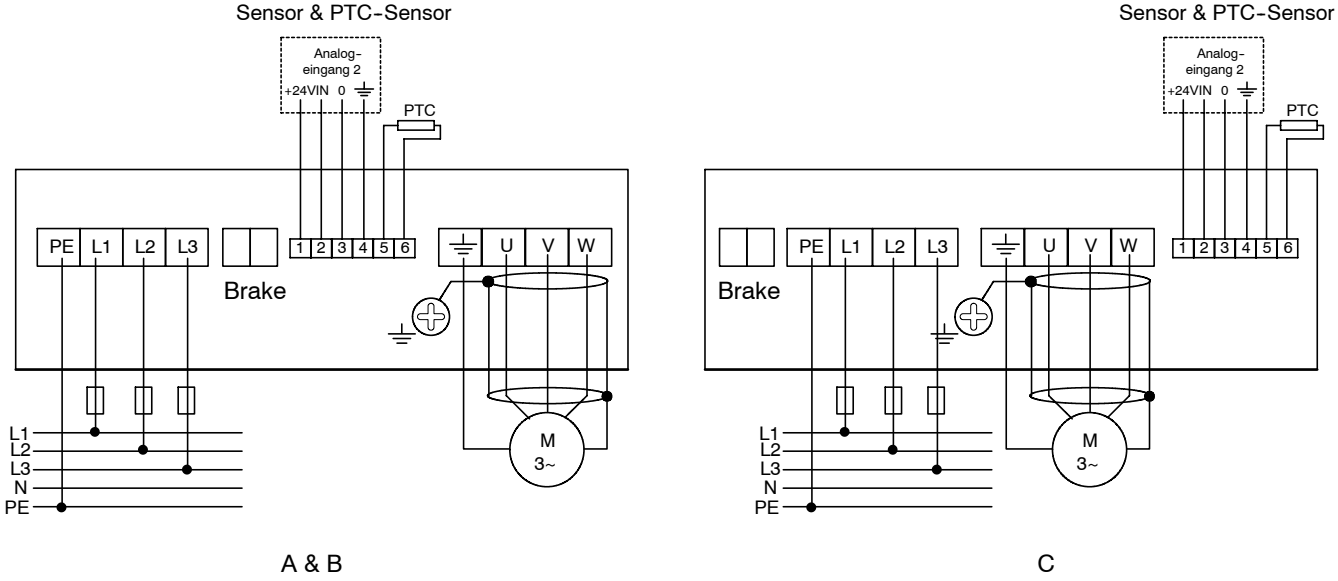


Bild 8: Netz- und Motoranschluss der Baugrößen A & B und der Baugröße C

Die Anschlüsse für Motortemperatursensoren müssen nach Norm IEC 664 vorgenommen werden. Dabei müssen an den Klemmen für den PTC-Anschluss die unter Spannung stehenden Teile an Motor und Sensor eine doppelte bzw. verstärkte Isolation aufweisen. Diese verstärkte Isolation beinhaltet eine Kriech- und Luftstrecke von 8 mm bei 400/500 V AC-Geräten. Kann der Anschluss nicht nach Vorschrift ausgeführt werden, muss wie folgt verfahren werden:

- Alle anderen Klemmen für Ein- und Ausgänge müssen gegen Berührung geschützt werden. Ein Anschluss an andere Geräte ist nicht zulässig.

  oder

- Der Temperatursensor muss mit einem Thermistor-Relais galvanisch getrennt gegenüber den Klemmen isoliert werden.

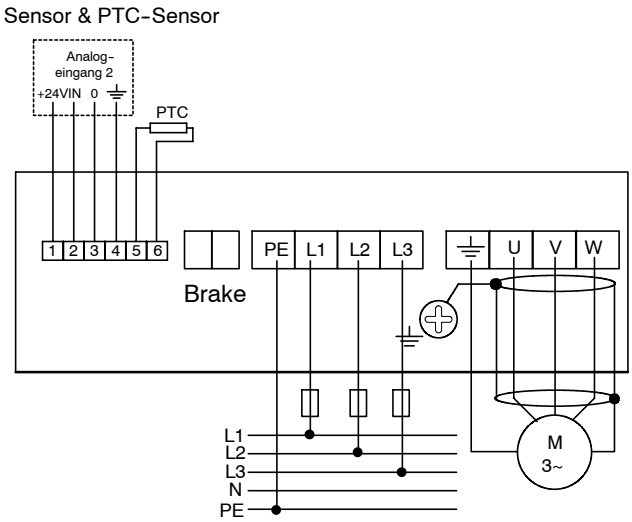


Bild 9: Netz- und Motoranschluss der Baugröße D

6.4.6.1 Anschluss Leistungsklemmen:

Die Leistungsklemmen befinden sich unterhalb der V-förmigen Abdeckung, siehe Bild 10.

Achtung Sämtliche Arbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand durchgeführt werden.

Das Öffnen des Gehäusedeckels ist nicht gestattet! Das Berühren von spannungsführenden Teilen innerhalb des Gehäuses kann zu Personenschäden führen. Zudem erlischt bei Zuwiderhandlung der Garantieanspruch.

Kreuzschrauben an der L-förmigen Kabelabdeckung für die Steuerleitungen entfernen und die Abdeckung abnehmen, siehe Bild 10, Pos. 1.
Kreuzschrauben an der V-förmigen Abdeckung für den Netz- und Motoranschluss entfernen und Abdeckung abnehmen, siehe Bild 10, Pos. 2.

Pos. 1: L-Abdeckung entfernen

Pos. 2: Abdeckung für Netz- und Motoranschluss entfernen

Bild 10: Abdeckungen entfernen

Das Netz- bzw. Motorkabel durch die Kabelverschraubungen gemäß Tabelle 19 im Abschnitt 6.4.6 mit den entsprechenden Klemmen verbinden, siehe Bild 8 und Bild 9.
Beim Schließen der Abdeckungen ist auf einen korrekten Sitz der Dichtungen zu achten.

Hinweis Zur Sicherstellung der Schutzart IP55 müssen die Schrauben der Abdeckung für den Netz- und Motoranschlussraum mit einem Drehmoment von 1,2 Nm angezogen werden.

6.4.6.2 Anschluss PTC / externer Sensor

Die Steuerleitungen für einen externen Sensor und/oder Kaltleiter werden über die beiden mittleren Kabelverschraubungen mit den Klemmleisten verbunden, siehe Bild 8 und Bild 9.
Wird das Sensorsignal aus einer übergeordneten Leittechnik bzw. einer SPS auf den Antrieb aufgeschaltet, ist sicherzustellen, dass es sich hierbei ausschließlich um potenzialgetrennte Signale handelt.
Wahlweise kann der Sensor an der Steuerklemmleiste P7 angeschlossen werden (siehe auch Kapitel LEERER MERKER).
Eine Parallelverdrahtung dieser zwei Anschlussstellen ist nicht zulässig.

6.4.7 Erdungsanschluss

Der PumpDrive S muss ordnungsgemäß geerdet werden.
Bei Installation mehrerer PumpDrive S ist die Sternschaltung dafür am geeignetsten, siehe Bild 11.

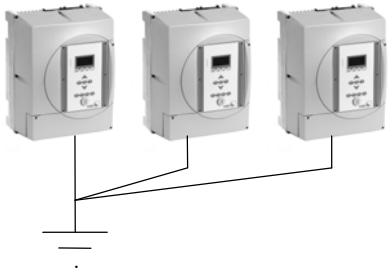


Bild 11: Ordnungsgemäß durchgeführter Erdungsanschluss

Des Weiteren sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

1. Zur Erhöhung der Störfestigkeit ist eine breite Kontaktfläche für die diversen Erdungsanschlüsse erforderlich.
2. Bei Schaltschrankmontage sind für die Erdung des Antriebs zwei getrennte Kupfererdungsschienen (Netzanschluss- und Steueranschluss-Schiene) in angemessener Größe und angemessenem Querschnitt vorzusehen, an die sämtliche Erdungsanschlüsse der Steuer- und Leistungskabel angeschlossen werden. Die Schienen werden über nur einen Punkt an das Erdungssystem angeschlossen. Die Erdung des Schaltschrankes erfolgt dann über das Netzerdungssytem.

An der Netzanschluss-Schiene sind anzuschließen:

- Motorerdungsanschlüsse
- Antriebsgehäuse
- Abschirmungen der Netzanschlussleitungen usw.

An der Steueranschluss-Schiene sind anzuschließen:

- Abschirmungen der analogen Steueranschlüsse
- Abschirmungen der Sensorkabel

Die Steueranschluss-Schienen dürfen nicht durch Ströme aus den Leistungsstromkreisen beeinträchtigt werden, da dies eine Quelle für mögliche Störungen darstellen könnte.

6.4.8 Anschluss Steuerklemmen

Achtung Sämtlichen Arbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand durchgeführt werden.

Das Öffnen des Gehäusedeckels ist nicht gestattet! Das Berühren von spannungsführenden Teilen innerhalb des Gehäuses kann zu Personenschäden führen. Zudem erlischt bei Zuwiderhandlung der Garantieanspruch.

Die Steuerklemmen befinden sich unter der Bedieneinheit bzw. der Blindabdeckung. Diese müssen wie folgt entfernt werden.
Kreuzschrauben an der L-förmigen Abdeckung für die Steuerleitung entfernen und die Abdeckung abnehmen, siehe Bild 12.

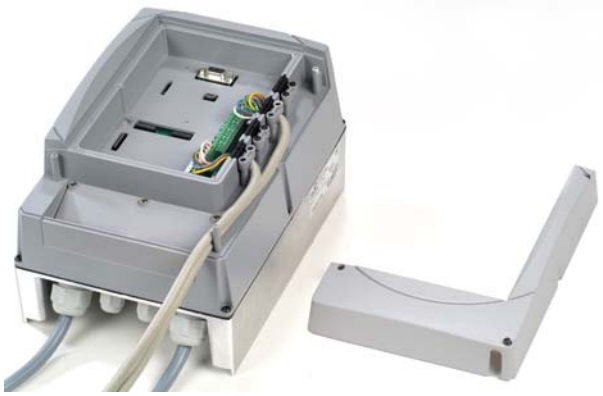


Bild 12: Abdeckung für Steuerleitung entfernen

Kreuzschrauben an der Bedieneinheit oder Blindabdeckung entfernen und die Bedieneinheit oder Blindabdeckung abnehmen.

Hinweis Zur Sicherstellung der Schutzart IP55 müssen die Schrauben der Bedieneinheit oder der Blindabdeckung mit einem Drehmoment von 0,5 Nm angezogen werden.

Die Belegung der Steuerklemmen ist Bild 13 oder Tabelle 21 zu entnehmen.
Das Anschlussvermögen der Steuerklemmen an Klemmleiste P4 und Klemmleiste P7 ist auf folgende Leitungsquerschnitte beschränkt:

Steuerklemmen	Starre und flexible Leitungen	Flexible Leitung mit Aderendhülse
Klemmleiste P4	0,2–1,5 mm^2	0,75 mm^2
Klemmleiste P7	0,2–2,5 mm^2	0,25–1,5 mm^2

Tabelle 20: Anschlussvermögen der Steuerklemmen

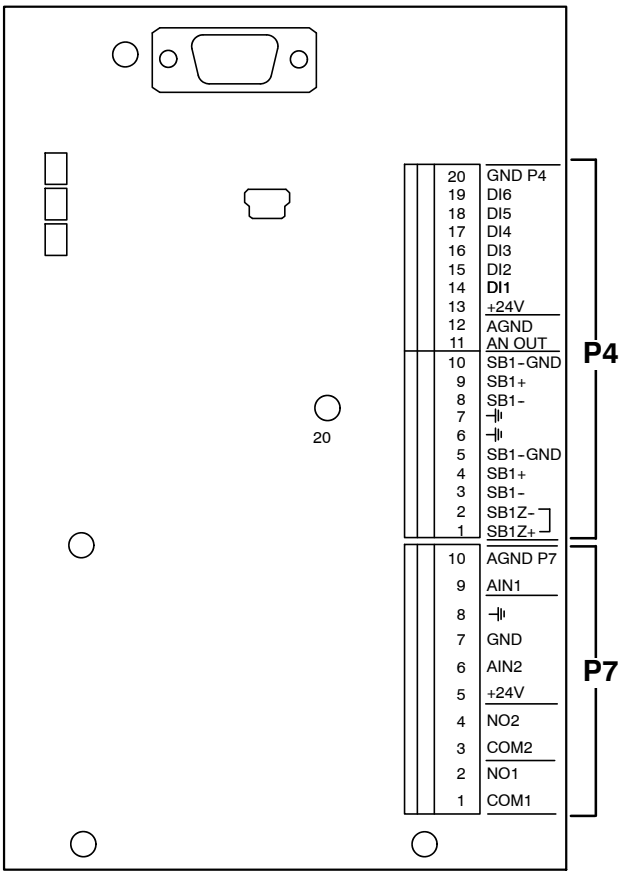


Bild 13: Ein-/ Ausgabe-Steuerklemmen

Klemmleiste P4			Klemmleiste P7		
Klemme	**Signal**	**Beschreibung**	**Klemme**	**Signal**	**Beschreibung**
20	0V	Masse für +24 V	10	0V-AN	Masse für AIN1/2
19	DIG IN6	Digital-Eingang (15/28 V DC)	9	AN1-IN	Programmierbarer Analog-Eingang 1* Werkseinstellung: Sollwertquelle 0-10 V oder 0-20 mA
18	DIG-IN5	Digital-Eingang (15/28 V DC)	8	PE (ERDE)	Erde
17	DIG-IN4	Digital-Eingang (15/28 V DC)	7	0V	Masse für +24 V
16	DIG-IN3	Digital-Eingang (15/28 V DC)	6	AN2-IN	Programmierbarer Analog-Eingang 2* Werkseinstellung: Istwertquelle 0-10 V oder 0-20 mA
15	DIG-IN2	Digital-Eingang (15/28 V DC)	5	+24 V	+24 V DC-SpannungsquelleMax 200mA Belastung
14	DIG-IN1	Digital-Eingang (15/28 V DC)	4	NO2	Schließer “NO” Nr. 2 (250 V AC, 1 A)
13	+24 V	+24 V DC-Spannungsquelle, Max 200 mA Belastung	3	COM2	Schließer “NO” Nr. 2 (250 V AC, 1 A)
12	0V-AN	Masse für AN-OUT	2	NO1	Schließer “NO” Nr. 1 (250 V AC, 1 A)
11	AN OUT	Analog-Ausgang 0-10 V. Max. 5 mA Belastung	1	COM1	Schließer “COM” Nr. 1 (250 V AC, 1 A)
10	SB1-GND	Masse für KSB-Local-Bus			
9	SB1 +	KSB-Local-Bus-Signal			
8	SB1 -	KSB-Local-Bus-Signal			
7	PE (ERDE)	Erde			
6	PE (ERDE)	Erde			
5	SB1-GND	Masse für KSB-Local-Bus			
4	SB1 +	KSB-Local-Bus-Signal			
3	SB1 -	KSB-Local-Bus-Signal			
2	SB1Z-	Busabschluss für KSB-Local-Bus			
1	SB1Z+	Busabschluss für KSB-Local-Bus			

Tabelle 21: Belegung der Steuerklemmen

*) Analogsignale aus einer übergeordneten Leitwarte sollten galvanisch getrennt auf den PumpDrive S ausgekoppelt werden, z. B. mit Trennschaltverstärkern.

6.4.8.1 Digitale Eingänge

Klemmleiste P4, Klemme 13 bis 20 (siehe Bild 13)
Beim PumpDrive S stehen 6 Digital-Eingänge zur Verfügung. Die Funktionen der Digital-Eingänge 2 bis 5 können frei parametriert werden. Digital-Eingang 1 und 6 sind werkseitig fest parametriert.
Zum Beschalten der Eingänge muss die Klemme P4:13 (+24 V DC) verwendet werden. Bei Verwendung einer externen Spannungsquelle 24 V DC muss die Masse dieser Quelle mit der Klemme P4:20 verbunden werden.

6.4.8.2 Relaisausgänge

Klemmleiste P7, Klemme 1 bis 4 (siehe Bild 13)
Die Funktion der beiden potentialfreien Relais (NO) kann über die Bedieneinheit parametriert werden.

6.4.8.3 Analoge Eingänge

Klemmleiste P7, Klemme 5 bis 10 (siehe Bild 13)
Analogsignale aus einer übergeordneten Leitwarte sollten galvanisch getrennt auf den PumpDrive S ausgekoppelt werden, z. B. mit Trennschaltverstärkern.
Wird eine externe Spannungs- oder Stromquelle für die Analog-Eingänge verwendet, wird die Masse der Sollwert- oder Sensorquelle auf die Klemme P7:10 gelegt. Die Spannungsquelle 24 V DC (Klemme P7:5 und P7:7) dient als Spannungsversorgung für den Istwert–Sensor, falls der PumpDrive S im Regelbetrieb arbeitet. Der Analog-Eingang 2 kann alternativ an der Netz-Motor-PTC-Klemmleiste angeschlossen werden. In diesem Fall dann den Eingang an Klemmleiste P7:6 nicht belegen.

6.4.8.4 Analoger Ausgang

Klemmleiste P4, Klemme 11 und 12 (siehe Bild 13)
Der PumpDrive S verfügt über einen Analog-Ausgang, dessen Ausgabewert über die Bedieneinheit in Abhängigkeit der Digital-Eingänge parametriert werden kann.

6.4.9 Bedieneinheit

Achtung **Die Bedieneinheit darf nur im spannungslosen Zustand entfernt bzw. aufgesteckt werden.**
Die Bedieneinheit enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente! Vor den Arbeiten an der Bedieneinheit muss sich das Personal von elektrostatischen Aufladungen befreien.

Entsprechend der gewünschten Einbaulage kann die Bedieneinheit gedreht werden.

Ausführungen der Bedieneinheit

Standard um 180° gedreht

Bild 14: Ausführungen der Bedieneinheit

Kreuzschrauben an der Bedieneinheit entfernen und die Bedieneinheit abnehmen.
Auf der Rückseite der Bedieneinheit ist das CPU-Modul standardmäßig am Steckplatz 1 aufgesteckt, siehe Bild 15.
Soll die Bedieneinheit um 180 Grad gedreht werden, muss das CPU-Modul auf den Steckplatz 2 (Bild 17) der Bedieneinheit montiert werden.

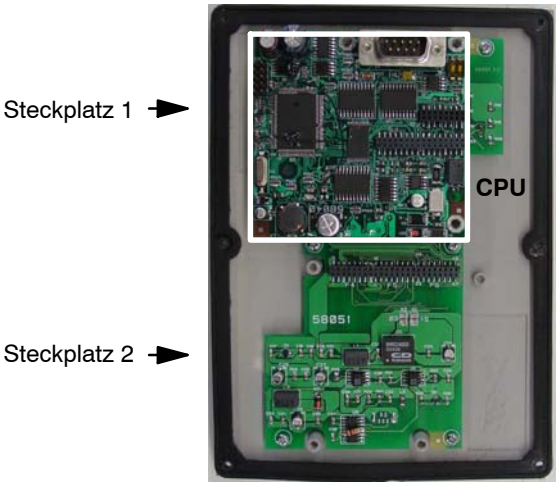


Bild 15: Standardausführung Bedieneinheit

Das CPU-Modul kann nach Lösen der Schrauben entfernt werden.

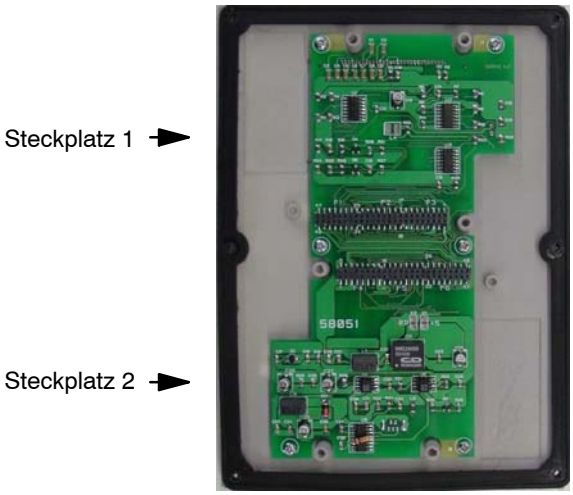


Bild 16: Rückseite Bedieneinheit ohne CPU-Modul

Das CPU-Modul wird um 180° gedreht und auf Steckplatz 2 befestigt.

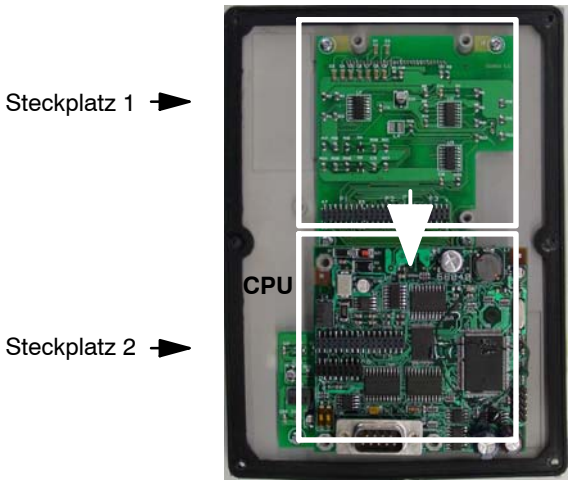


Bild 17: CPU-Modul auf Steckplatz 2 gesteckt

Jetzt kann die gesamte Bedieneinheit um 180° gedreht auf dem PumpDrive S montiert werden.

6.4.10 Installation Feldbusmodul

Das Feldbus-Modul darf nur im spannungslosen Zustand entfernt bzw. aufgesteckt werden.
Das Feldbusmodul wird auf den unteren Steckplatz (siehe Bild 18) im PumpDrive S gesteckt.
Unabhängig vom eingesetzten Feldbus-Modul (LON, Profibus), ist die Montage der Module identisch.

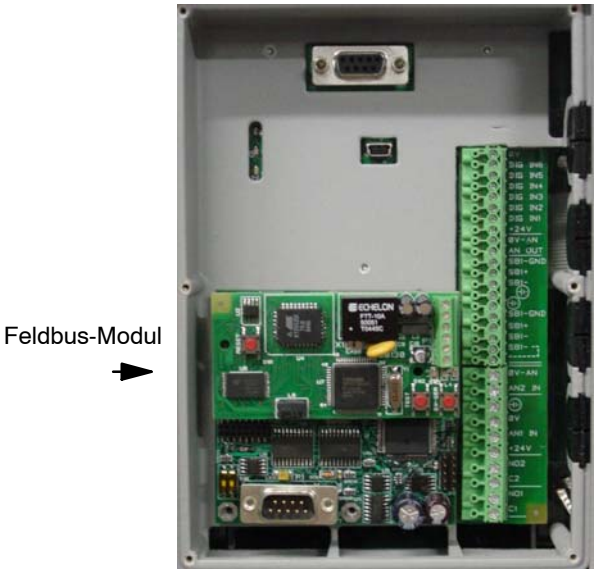


Bild 18: PumpDrive S mit Feldbus-Modul, Beispiel LON-Bus

Zur Hochfrequenzabschirmung sind geschirmte Kabel für LON und Profibus zu verwenden und EMV-gerecht zu montieren.
Folgender Kabeltyp kann verwendet werden:
min. 0,5 mm AWG 24 (z. B. G–Y(st) Y 2x2x0,8 mm^2)
Ein Mindestabstand von 200 mm zu anderen elektrischen Leitungen wird empfohlen. Keine unterschiedlichen Spannungen in ein Kabel speisen (z. B. 230 V Alarm und 24 V Start).
Die örtlich geltenden Vorschriften sind zu beachten.

6.4.11 Installation Netzdrossel

Die angegebenen Netzeingangsströme I_n in Tabelle 19 sind Richtwerte, die sich auf den Nennbetrieb des Antriebs beziehen. Diese Ströme können sich entsprechend der vorhandenen Netzimpedanz ändern. Bei sehr starren Netzen (kleine Netzimpedanz) können höhere Stromwerte auftreten.

Zur Begrenzung des Netzeingangsstroms können zusätzlich zu den bereits im PumpDrive S integrierten Netzdrosseln (im Leistungsbereich bis einschließlich 45 kW) externe Netzdrosseln eingesetzt werden. Diese sind entsprechend Tabelle 66, Seite 78 auszuwählen.
Zusätzlich dienen die Netzdrosseln zur Reduzierung von Netzrückwirkungen und der Verbesserung des Leistungsfaktors.
Der Geltungsbereich der DIN EN 61000-3-2 ist zu berücksichtigen.

7 Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme und vor dem Anlegen der Netzspannung an das Gerät müssen folgende Punkte erfüllt sein.

Lebensgefahr durch elektrische Spannung!

- Vor Beginn mechanischer oder elektrischer Arbeiten muss das Gerät von der Versorgungsspannung fachgerecht getrennt und gesichert werden.
- Die Bedieneinheit darf nicht unter Spannung angeschlossen oder entfernt werden.
- Vor Isolationsprüfungen an Motor und Leitungen muss das Gerät freigeschaltet und vor Wiedereinschalten gesichert sein.
- Am Gerät darf keine Prüfung auf dielektrische Festigkeit durchgeführt werden.
- Bei Spannungsmessungen muss in jedem Falle ein Messgerät mit ausreichender Isolierung und Skalenbegrenzung benutzt werden.

Achtung Sachschaden durch falschen Einsatz!

- Es muss sichergestellt sein, dass
  - die Pumpe mit Medium befüllt und entlüftet ist
  - die Pumpe nur in Auslegefliessrichtung durchströmt wird, um generatorischen Betrieb des Gerätes zu vermeiden
  - ein plötzliches Anfahren des Motors bzw. des Pumpenaggregats keine Schäden an Personen und Maschinen verursacht
  - keine kapazitiven Lasten z.B. zur Blindstromkompensation an den Ausgängen des Geräts angeschlossen sind
  - die Netzspannung dem für das Gerät zugelassenen Bereich entspricht
  - die Leistungs- und Steuerkabel für das Gerät ordnungsgemäß angeschlossen und verkabelt sind. Sämtliche Anschlussarbeiten und eventuell erforderliche Parametereinstellungen sind von geschultem Fachpersonal durchzuführen
  - alle Freigaben und Startbefehle, die das Gerät starten können, deaktiviert sind (siehe Digitaleingang 1 für Einzelpumpenbetrieb)
  - am Leistungsmodul des Geräts keine Spannung anliegt
  - die Ausgänge des Geräts nicht parallel geschaltet sind
  - die Ein- und Ausgänge nicht direkt verbunden sind
- Das Gerät bzw. das Pumpenaggregat darf nicht über die zugelassene Nennleistung belastet werden.

Um den Zusammenhang zu verdeutlichen, sind auch die Beziehungen einzelner Parameter zueinander aufgeführt.
Wenn die Zugriffsebene eines Parameters nicht explizit erwähnt ist, handelt es sich immer um die Zugriffsebene “Kunde”. Erläuterungen zum Thema Zugriff und Passwort sind im Abschnitt 5.1.8 “Zugriffsebenen” beschrieben.

Liste der Parameter für die Sprache und Zugangsebenen:

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	Zugriff	WE
3-1-1-1	Anzeigesprache		Kunde	
3-1-6-1	Zugang nach Eingabe des Kundenpassworts		Standard	
3-1-6-2	Zugang nach Eingabe des Servicepassworts		Standard	
3-1-6-4	Eingabe Passwort Kunden-Zugangsebene		Kunde	
3-1-6-5	Passwortgeschützte Zugangsebene zu Kunden-Parameter	1 - gesperrt 2 - freigeschaltet	Standard	1

Tabelle 22: Parameter für Sprache und Zugangsebenen

7.1 Einzelpumpenbetrieb

7.1.1 Motorparameter einstellen

PumpDrive S-Ausführung Motormontage (MM):
Die Motorparameter sind werksseitig voreingestellt.

PumpDrive S-Ausführung Schaltschrankmontage (CM) oder Wandmontage (WM):
Die werkseitig eingestellten Motorparameter müssen mit den Angaben auf dem Typenschild des zu betreibenden Motors verglichen und eventuell entsprechend abgeändert werden.
PumpDrive S kann im Auslieferungszustand (Werkseinstellung) nur in Verbindung mit einem KSB SurPremE-Motor betrieben werden.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	Referenz auf	WE
3-3-2-1	Nennleistung	0,55..45 [kW]		baugrößenabhängig fest eingestellt, nicht veränderbar
3-3-2-2	Nennspannung	342..528 [V]		
3-3-2-3	Nennfrequenz	45..100 [Hz]		
3-3-2-4	Nennstrom	0,1..999 [A]		
3-3-2-5	Nenndrehzahl	300..3600 [1/min]		
3-3-2-6	Nenn Cos.Phi			
3-3-5-1	Aktivieren/deaktivieren thermischer Motorschutz PTC	1 – ohne Schutz 2 – PTC-Schutz		2
3-6-1-1	Drehrichtung des Motors	1 – Uhrzeigersinn 2 – Gegen-Uhrzeigersinn		1
3-6-1-2	Unterer Grenzwert für Motorfrequenz	0..100 [%]	*3-11-4-1*	50
3-6-1-3	Oberer Grenzwert für Motorfrequenz	0..100 [%]	*3-11-4-1*	100
3-5-3-4	Ausgangsfrequenz im Handbetrieb	0..100 [%]	*3-11-4-1*	0
3-11-4-1	Maximale Ausgangsfrequenz	1500 rpm: 1..70 [Hz]		50
		3000 rpm: 1..140 [Hz]		100

Tabelle 23: Motorparameter

7.1.2 Abstimmung PumpDrive S auf die Pumpe

Für die Abstimmung des PumpDrive S auf die angetriebene Pumpe sind folgende Parameter einzustellen. Diese sind der Dokumentation der Pumpe zu entnehmen.
Bei Verwendung von mehrstufigen Pumpen, ist sicherzustellen, dass die in den Parametern *3-12-3-21* bis *3-12-3-27* eingestellten Leistungswerte der Gesamtleistungsaufnahme der Pumpe entsprechen. Ggf. ist eine Berücksichtigung der Stufenanzahl, ausgehend von der Kennlinie, notwendig.

Menü		EA	MP	Min.	Max.	Einheit	Einstellung
3-12-3-1	Nenndrehz Pumpe	0	0	0	9999	1/min	
3-12-3-2	Rho 10	1000	1000	0	9999	kg/m^3	
3-12-3-3	Stufenanzahl	1	1	0	100		
3-12-3-4	Q_{opt}	0	0	0	9999	m^3/h	
3-12-3-5	Q_{min}	0	0	0	9999	m^3/h	
3-12-3-6	Q_{max}	0	0	0	9999	m^3/h	
3-12-3-7	Q_0	0	0	0	9999	m^3/h	
3-12-3-8	Q_1	0	0	0	9999	m^3/h	
3-12-3-9	Q_2	0	0	0	9999	m^3/h	
3-12-3-10	Q_3	0	0	0	9999	m^3/h	
3-12-3-11	Q_4	0	0	0	9999	m^3/h	
3-12-3-12	Q_5	0	0	0	9999	m^3/h	
3-12-3-13	Q_6	0	0	0	9999	m^3/h	
3-12-3-14	H_0	0	0	0	9999	m	
3-12-3-15	H_1	0	0	0	9999	m	
3-12-3-16	H_2	0	0	0	9999	m	
3-12-3-17	H_3	0	0	0	9999	m	
3-12-3-18	H_4	0	0	0	9999	m	
3-12-3-19	H_5	0	0	0	9999	m	
3-12-3-20	H_6	0	0	0	9999	m	
3-12-3-21	P_0	0	0	0	999	kW	
3-12-3-22	P_1	0	0	0	999	kW	
3-12-3-23	P_2	0	0	0	999	kW	
3-12-3-24	P_3	0	0	0	999	kW	
3-12-3-25	P_4	0	0	0	999	kW	
3-12-3-26	P_5	0	0	0	999	kW	
3-12-3-27	P_6	0	0	0	999	kW	

Tabelle 24: Parameter für Abstimmung des PumpDrive S auf die Pumpe

7.2 Handbetrieb über Bedieneinheit

Die **Tasten der Bedieneinheiten habe die folgenden Funktionen.**
Nach einem Netzausfall muss der Handbetrieb wieder neu gestartet werden.

Der Antrieb wird mit dem *unteren Grenzwert Motorfrequenz* (*3-6-1-2*) betrieben, wenn er vorher im Zustand OFF oder Auto-Stop war. Befindet sich der Antrieb vor dem Umschalten im Zustand Auto-Run, übernimmt er die aktuelle Drehzahl.

Die Anzeige wechselt zur Ausgangsfrequenz im Handbetrieb. Der aktuelle Wert kann auch unter dem Parameter *Einst Ausfrq Hb* (*3-5-3-4*) angezeigt werden. Die aktuelle Ausgangsfrequenz des PumpDrive S wird in Prozent bezogen auf 50 Hz angezeigt.

Änderung der Parameter. Hierbei ist zu beachten, dass die Drehzahl nur zwischen der eingestellten Mindestdrehzahl und der Maximaldrehzahl verändert werden kann.

Antrieb schaltet ab.

Antrieb im Automatik-Betrieb.

7.3 Stellerbetrieb

In der Betriebsart “Stellerbetrieb” setzt der PumpDrive S den vorgegebenen Sollwert in die entsprechende Motordrehzahl um. Der Prozessregler ist deaktiviert.
Der Antrieb startet in der Betriebsart Automatik, wenn der Digital-Eingang 1 mit 24 V DC beschaltet ist (Klemmleiste P4:13/14). Der Schaltplan ist in Kapitel 13.3 (Anschlussbeispiele) aufgeführt.

Funktion	Gerät	Vorgabe	Stellbereich
Vorgabe Sollwert	Klemmleiste P7	Analog-Eingang 1 (P7:9/10)	5–10 V DC ≙ 50–100 %
	Grafik-Bedieneinheit	Einstellbarer Sollwert (*3-5-2-1*)	50–100%
	Standard-Bedieneinheit	Einstellung siehe Kap. 5.1.3.2	50–100%
	Feldbus	Siehe Dokumentation Feldbusmodul	
Startbefehl	Klemmleiste P4	Digital-Eingang 1 (P4:13/14)	Start im Automatikbetrieb
	Grafik-Bedieneinheit		
	Standard-Bedieneinheit		
	Feldbus	Siehe Dokumentation Feldbusmodul	

Tabelle 25: Stellerbetrieb

7.3.1 Sollwertvorgabe/Sollwerteinheit

Als Sollwertvorgabe können bis zu 3 Sollwert-Quellen gleichzeitig genutzt werden. Intern wird über alle Sollwert-Quellen die Summe gebildet (*1-3-1-4* ”Summe Sollwert” = maximal 100% vom Sollwert). Dieser Summensollwert ermöglicht die Verwendung des Analog-Eingangs 1, der Bedieneinheit oder des Feldbusses als Sollwertquelle, ohne dass dies vorher parametriert werden muss. In den meisten Anwendungen wird nur eine Sollwert-Quelle benötigt.

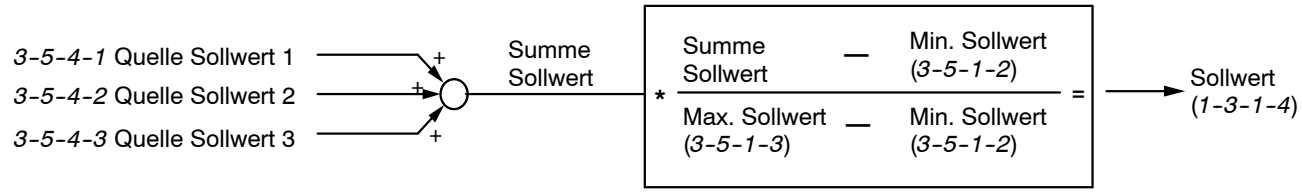


Bild 19: Summensollwert

Die Einheit des Sollwerts ist werkseitig auf Prozent (%) eingestellt. Der Sollwert-Bereich 0–100% bezieht sich im Stellerbetrieb auf die Ausgangsfrequenz 0–50 Hz bzw. 0–100 Hz, bei übersynchroner Fahrweise auf 0–70 Hz bzw. 0–140 Hz.
Werkseitig ist die minimale Ausgangsfrequenz *Freq Niedrig* (*3-6-1-2*) auf 25 Hz (50%) eingestellt, d. h. der Stellbereich für den Sollwert beträgt 50–100% (z. B. 5–10 V, 12–20 mA). Bei Vorgabe eines Sollwerts unterhalb von 50% arbeitet der Antrieb immer mit seiner Mindestfrequenz von 25 Hz (50%).

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-5-4-1	Quelle Sollwert 1	1 – Keine 2 – Analog IN 1	2
3-5-4-2	Quelle Sollwert 2	3 – Analog IN 2 4 – Interner Sollwert	4
3-5-4-3	Quelle Sollwert 3	5 – Sollwert Feldbus 6 – RS232-Sollwert	5
3-5-1-2	Min. Sollwert	0..100 [%]	0%
3-5-1-3	Max. Sollwert	0..100 [%]	100%
1-3-1-4	Anzeige der Sollwertsumme in [%]	–	–

Tabelle 26: Parameter für Sollwertvorgabe bei Stellerbetrieb

Für die Sollwertvorgabe in einer Einheit (z. B. Hz oder 1/min) sind folgende Einstellungen zu ändern:

Parameter	Beschreibung	Einheit
3-2-2-1	Sollwert Einheit	Hz / 1/min statt %
3-5-1-3	Max. Sollwert	50 Hz bzw. 100 Hz

Tabelle 27: Einheiten für Sollwertvorgabe

7.3.2 Stellerbetrieb mit externem Normsignal

Standardmäßig ist der Analog-Eingang 1 (Klemme P7:9 AnIn1 und 10 AGND P7) als Sollwert-Quelle (*3-5-4-1*) eingestellt. Als Signal wird eine Gleichspannung 0–10 V (0-100%) erwartet. Soll ein Stromsignal, z. B. 4–20 mA (0–100%) verwendet werden, muss der Parameter *AnIn1 Einstell* (*3-8-2-1*) auf “Strom” umgestellt werden. Mit den Parametern *3-8-2-2* bis *3-8-2-5* kann der Sollwert-Eingang an das Signal angepasst werden. Bei Sollwert ≤ 50% arbeitet der PumpDrive S immer mit seiner werkseitig eingestellten minimalen Frequenz von 50 % (*3-6-1-2:* 50%).
Soll der Stellbereich des Sollwertsignals ab der Mindestfrequenz (*3-6-1-2*) gelten, muss der Parameter *AnIn1 Niedrig* (*3-8-2-7*) auf 50% und die zugehörige Einheit eingestellt werden.

Beispiel: Wenn der Parameter *AnIn1 Niedrig* (*3-8-2-7*) auf 50% eingestellt ist, wird ein Stellsignal 0–10 V dem Drehzahlbereich 50 – 100% zugeordnet.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-8-2-1	Parametereinstellung Analog IN 1	1 – Strom 2 – Spannung	2
3-8-2-2	Analog IN 1 Spannung niedrig	0 [V] bis *Analog IN 1 Spannung hoch* (*3-8-2-3*)	0
3-8-2-3	Analog IN 1 Spannung hoch	*Analog IN 1 Spannung niedrig* (*3-8-2-2*) bis 10 [V]	10
3-8-2-4	Analog IN 1 Strom niedrig	0 [mA] bis *Analog IN 1 Strom hoch* (*3-8-2-5*)	4
3-8-2-5	Analog IN 1 Strom hoch	*Analog IN 1 Strom niedrig* (*3-8-2-4*) bis 20 [mA]	20
3-8-2-6	Einheit Analog IN 1	Siehe Auswahlliste III, Seite 91	1
3-8-2-7	Niedriger Wert für Analog IN 1	0 bis *Hoher Wert für Analog IN 1* (*3-8-2-8*)	0
3-8-2-8	Hoher Wert für Analog IN 1	*Niedriger Wert für Analog IN 1* (*3-8-2-7*) bis 9999	100
3-8-2-9	Analog IN 1 Zeitkonstante Filter	0,1..10 [s] Mit zunehmender Zeikonstante nimmt die Signalglättung zu	0,1
3-8-2-10	Analog IN 1 Skalierungsfaktor	0,5..2 Durch Änderung der Skalierung kann der Einstellbereich des Eingangssignals um den gewünschten Faktor verändert werden	1
3-8-2-11	Beschreibung Analog IN 1	1 – Prozess 2 – Druck P1 3 – Druck P2 4 – Q 5 – Temperatur	1

Tabelle 28: Parameter für Stellerbetrieb mit externem Normsignal

Beispiel: Analog-Eingang 1 parametrieren

Sollwertvorgabe	Signal		
Parameter	**Beschreibung**	**0-10 V**	**4-20 mA**
3-8-2-1	AnIn1 Einstell	Spannung	Strom
3-8-2-2	Analog IN 1 Spannung niedrig	0	–
3-8-2-3	Analog IN 1 Spannung hoch	10	–
3-8-2-4	Analog IN 1 Strom niedrig	–	4
3-8-2-5	Analog IN 1 Strom hoch	–	20
3-5-4-1	Quelle Sollwert 1	Analog IN1	Analog IN1

Tabelle 29: Analog-Eingang 1 parametrieren (Beispiel)

Ein Sollwert von z. B. 7,5 V oder 16 mA entspricht dann einem Wert von 75%/37,5 Hz/2250 1/min (2-poliger Motor)/1125 1/min (4-poliger Motor).

7.3.3 Stellerbetrieb über Bedieneinheit

Der Drehzahl-Sollwert kann auch über die Bedieneinheit vorgegeben werden. Dazu muss der Parameter *Quelle Sollwert 2 (3-5-4-2)* auf “Einstellbar Sollwert” (Werkseinstellung) eingestellt sein.
Die Sollwertvorgabe erfogt mit Hilfe des Parameters *Sollw (3-5-2-1)*. Die Einheit des Sollwerts wir mit den Parametern *Sollwert-Einheit* (*3-2-2-1)* und *Max. Sollwert* (*3-5-1-3)* eingestellt (siehe Kapitel 7.3.1).

Beispiel
Ein 2-poliger Motor soll mit einer Drehzahl von 2500 1/min arbeiten:

$$\frac{n_{Soll}}{n_{\max} - n_{\min}}(Soll_{\max} - Soll_{\min}) = Soll[\%]$$

$$\frac{2500\,\frac{1}{\min}}{3000\,\frac{1}{\min} - 1500\,\frac{1}{\min}}(100\% - 50\%) = 83,33\%$$

Parameter	Einstellungen					WE
	%	Hz		1/min		
3-5-4-2	Einstellbar Sollwert					%
3-2-2-1	%	Hz		1/min		1
3-5-1-3	100%	50 Hz	100 Hz	1500 1/min	3000 1/min	100
3-5-2-1	83,33%	41,67 Hz	83,33 Hz	1245 1/min	2500 1/min	0

Tabelle 30: Parameter für Stellerbetrieb über Bedieneinheit

7.3.4 Stellerbetrieb über Feldbus

Wird der Sollwert über einen Feldbus (z. B. LON, Profibus) vorgegeben, ist der Parameter *Quelle Sollwert 3 (3-5-4-3)* mit “Remote Sollwert” bereits hierfür eingestellt. Mit dem Parameter *Feldbus Strg* (*3-2-1-5)* muss das Bus-Modul jedoch nach der Installation noch freigeschaltet werden, damit der Sollwert eingelesen werden kann.
Die Sollwertvorgaben müssen der jeweiligen Dokumentation der Bus-Module entnommen werden, orientieren sich jedoch an den Grundeinstellungen des PumpDrives S.

7.3.5 Stellerbetrieb über digitales Potentiometer (Taster)

Diese Funktion kann bei Einzelantrieben jederzeit aktiviert werden, sobald die parametrierten digitalen Eingänge beschaltet werden.
Mit Hilfe dieser Funktion kann die Drehzahl über externe Taster oder Impulse verstellt werden. Hierfür werden zwei digitale Eingänge verwendet:

Parameter	Beschreibung	Einstellung	Eingang
3-7-1-4	Funktion Digital IN4	Vorg Sollwert +	Digital-Eingang 4 (Klemme P4:17)
3-7-1-3	Funktion Digital IN3	Vorg Sollwert -	Digital-Eingang 3 (Klemme P4:16)

Tabelle 31: Digitale Eingänge für Stellerbetrieb über digitale Potentiometerfunktion

Der Parameter *Einst Sollwertschr* (*3-5-2-2*) definiert, um wie viel Prozent der Sollwert pro Impuls am digitalem Eingang erhöht oder verringert wird. Die Drehzahlverstellung funktioniert innerhalb des parametrierten Frequenzbereichs.

Wird die eingestellte Drehzahl 10 Minuten nicht verändert, erfolgt eine Speicherung dieses Werts und er wird bei einem Neustart als Basiswert zugrunde gelegt.

Werden die digitalen Eingänge für längere Zeit belegt (max. Impulsdauer > 1 s), dann läuft der Sollwert kontinuierlich zum oberen oder unteren Sollwertbereich.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-7-1-2	Funktion Digital IN 2	Siehe Auswahlliste I, Seite 91	7
3-7-1-3	Funktion Digital IN 3		10
3-7-1-4	Funktion Digital IN 4		9
3-7-1-5	Funktion Digital IN 5		2
3-5-4-1	Quelle Sollwert	1 – Keine 2 – Analog IN 1 3 – Analog IN 2 4 – Interner Sollwert 5 – Sollwert Feldbus 6 – RS232–Sollwert	1
3-5-1-1	Skalierungsfaktor für den Sollwert		1
3-5-1-2	Untere Begrenzung Sollwert	0 bis *Obere Begrenzung Sollwert* (*3-5-1-3*) in *Physikalische Einheit für Sollwert* (*3-2-2-1*)	0
3-5-1-3	Obere Begrenzung Sollwert	*Untere Begrenzung Sollwert* (*3-5-1-2*) bis 9999 in *Physikalische Einheit für Sollwert* (*3-2-2-1*)	100
3-5-2-1	Aktueller Sollwert für Handbetrieb	*Untere Begrenzung Sollwert* (*3-5-1-2*) bis *Obere Begrenzung Sollwert* (*3-5-1-3*) in *Physikalische Einheit für Sollwert* (*3-2-2-1*)	0
3-5-2-2	Schritte für die Verstellung der Sollfrequenz	0..9999 in *Physikalische Einheit für Sollwert* (*3-2-2-1*)	0,1
3-2-2-1	Physikalische Einheit für Sollwert	Siehe Auswahlliste III, Seite 91	1

Tabelle 32: Parameter für Stellerbetrieb über digitale Potentiometerfunktion

7.3.6 Stellerbetrieb mit Festdrehzahlen

Mit Hilfe dieser Funktion kann die aktuelle Drehzahl des PumpDrive S durch eine festgelegte Drehzahl verändert werden. Hierfür werden zwei digitale Eingänge verwendet. Die Funktion kann bei Einzelantrieben jederzeit aktiviert werden, nachdem die digitalen Eingänge parametriert und beschaltet wurden Je nach Beschalten der digitalen Eingänge können 3 Festdrehzahlen angewählt werden. Die Funktion der ausgewählten digitalen Eingänge muss auf “Vorg OutF bit0” und “Vorg Out F bit1” umgestellt werden.

Wenn im Stellerbetrieb keiner der Digitalen Eingänge verschaltet wurde, verwendet der PumpDrive S die Sollwertvorgabe als Ausgangsfrequenz.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	Referenz auf	WE
3-7-1-2	Funktion Digital IN 2	Siehe Auswahlliste I, Seite 91		7
3-7-1-3	Funktion Digital IN 3			10
3-7-1-4	Funktion Digital IN 4			9
3-7-1-5	Funktion Digital IN 5			2
3-5-3-1	Feste Frequenz, Auswahl über Digital-Eingänge	0..100 [%]	*3-11-4-1*	100
3-5-3-2	Feste Frequenz, Auswahl über Digital-Eingänge	0..100 [%]	*3-11-4-1*	75
3-5-3-3	Feste Frequenz, Auswahl über Digital-Eingänge	0..100 [%]	*3-11-4-1*	50
3-11-4-1	Maximale Ausgangsfrequenz	1..70 [Hz] / 1...140 [Hz]		50 / 100

Tabelle 33: Parameter für Stellerbetrieb mit Festdrehzahlen

Aus Tabelle 34 kann entnommen werden, welche Festdrehzahlen angefahren werden. Mit den Parametern *Einst Aus Frq1* (*3-5-3-1*) bis *Einst Aus Frq3* (*3-5-3-3*) können diese Festdrehzahlen innerhalb der eingestellten Frequenzen *Freq Niedrig* (*3-6-1-2*) und *Freq Hoch (3-6-1-3*) verändert werden.

Bit 1	Bit 0	Ausgabefrequenz des PumpDrive S
0 V	0 V	Frequenz entsprechend der Sollwertvorgabe (z. B. über Analog-Eingang)
0 V	24 V	Frequenz entsprechend Parameter *3-5-3-1*
24 V	0 V	Frequenz entsprechend Parameter *3-5-3-2*
24 V	24 V	Frequenz entsprechend Parameter *3-5-3-3*

Tabelle 34: Festdrehzahlen bei Beschaltung der digitalen Eingänge

7.4 Regelbetrieb

PumpDrive S verfügt über einen integrierten Prozessregler (PI-Regler). Ein externer Sensor versorgt den Regler mit dem Istwertsignal aus dem Prozess. Durch den Vergleich mit dem Sollwert werden aktuelle Verbrauchsänderungen erfasst und über die Verstellung der Drehzahl ausgeglichen.

Weiterhin stehen zwei analoge Eingänge zur Verfügung, die es ermöglichen, einen zweiten Sensor anzuschließen. Über die Parametrierung kann dann eine Maximal- oder Minimalauswertung, eine Mittelwert- oder Differenzbildung eingestellt werden.

Für den Anschluss des Sensors am Analog-Eingang 2 stehen alternativ zwei Klemmenbereiche zur Verfügung.

- Klemmleiste P7: Klemmen 6/7 oder
- Klemmen 1/2 im Netz- und Motoranschlussraum

Werkseitig wird der Sollwert am Analog-Eingang 1 (Normsignal 0–10 V) eingelesen. Alle Einheiten und Einstellbereiche werden in Prozent umgesetzt, die Soll- und Betriebswerte können optional in einer anderen Einheit angezeigt werden (siehe Kapitel 7.4.4).

Im Regelbetrieb muss der Digital-Eingang 1 (Klemmleiste P4:14) an 24 V DC (Klemmleiste P4:13) angeschlossen werden. Ist der Digital-Eingang 1 mit 24 V DC beschaltet und der PumpDrive S auf Automatik-Betrieb eingestellt, startet der Frequenzumrichter. Bei einem PumpDrive S mit Blindabdeckung startet der Antrieb, sobald am Digital-Eingang 1 eine Spannung von 24 V DC angelegt wird.

Im Mehrpumpensystem sind die Einstellungen für den Regelbetrieb mit Hilfe der aktiven Master-Bedieneinheit auf der Hauptpumpe durchzuführen.

Befindet sich der Antrieb im Regelbetrieb und der Festdrehzahlbetrieb wurde parametriert (siehe Kapitel 7.3.6), verhält sich der Antrieb wie folgt:

- Wenn keiner der Digitalen Eingänge (konfiguriert für Festdrehzahl) verschaltet ist, regelt der Antrieb entsprechend der gegebenen Prozessgrößen.
- Sobald die Digitalen Eingänge (konfiguriert für Festdrehzahl) verschaltet werden, schaltet der Antrieb vom Regelbetrieb in den Betrieb mit Festdrehzahl um. Die Ausgabefrequenz des PumpDrive S entspricht dann den Werten gemäß den Parametern *Einst Aus Frq1* (*3-5-3-1*) bis *Einst Aus Frq3* (*3-5-3-3*).
- Nach Entfernen der Verschaltung geht der Antrieb wieder in den Regelbetrieb über.

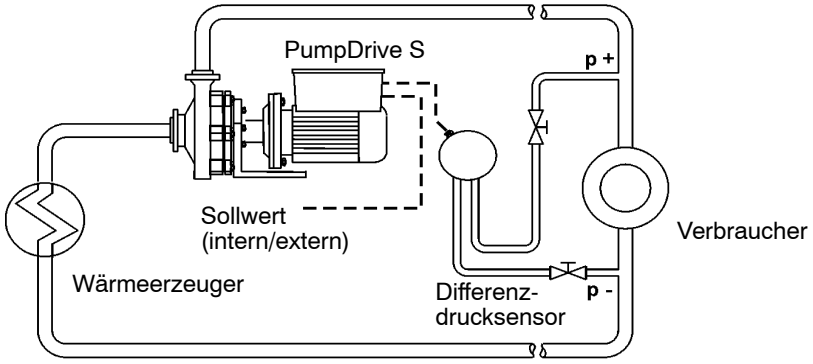


Bild 20: Beispiel für Regelbetrieb

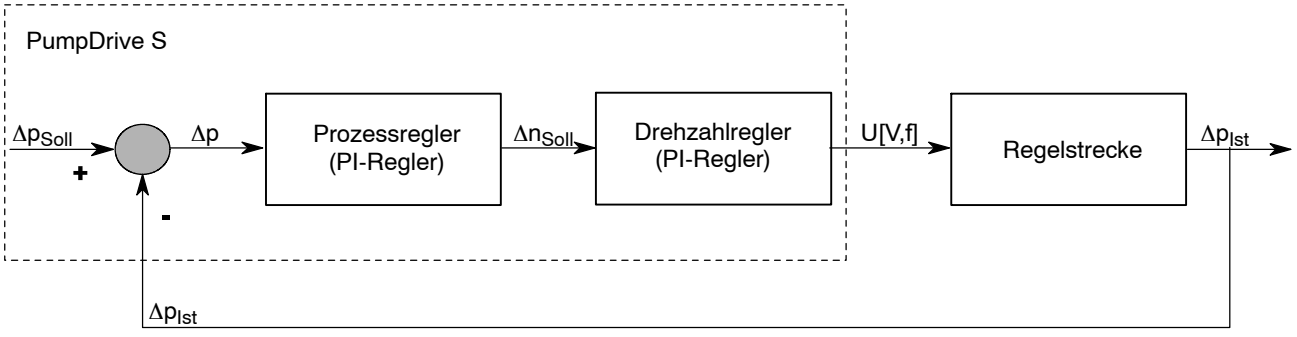


Bild 21: Blockschaltbild Regelbetrieb

Funktion	Gerät	Vorgabe	Stellbereich
Vorgabe Sollwert	Klemmleiste P7	Analog-Eingang 1 (P7:9/10)	0–10 V DC ≙ Wertebereich Sensor
	Grafik-Bedieneinheit	Einstellbarer Sollwert (*3-5-2-1*)	0–100% ≙ Wertebereich Sensor
	Standard-Bedieneinheit	Einstellung siehe Kap. 5.1.3.2	0–100% ≙ Wertebereich Sensor
	Feldbus	Siehe Dokumentation Feldbusmodul	
Startbefehl	Klemmleiste P4	Digital-Eingang 1 (P4:13/14)	Start im Automatikbetrieb
	Grafik-Bedieneinheit		
	Standard-Bedieneinheit		
	Feldbus	Siehe Dokumentation Feldbusmodul	

Tabelle 35: Regelbetrieb

Der Schaltplan ist in Kapitel 13.3 (Anschlussbeispiele) aufgeführt.

7.4.1 Sollwertvorgabe

Als Sollwertvorgabe können bis zu 3 Sollwert-Quellen gleichzeitig genutzt werden. Es wird intern über alle Sollwert-Quellen die Summe gebildet (*Summe Sollwert* (*1-3-1-4*) = maximal 100% vom Sollwert). Dieser Summensollwert ermöglicht die Verwendung des Analog-Eingangs 1, der Bedieneinheit oder des Feldbusses als Sollwertquelle, ohne dass dies vorher parametriert werden muss. In den meisten Anwendungen wird nur eine Sollwert-Quelle benötigt.

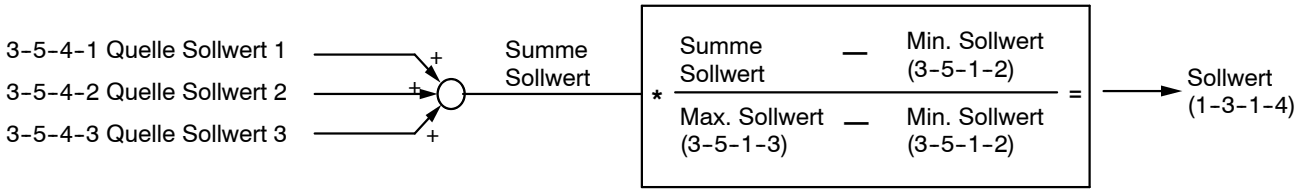


Bild 22: Summensollwert

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-5-4-1	Quelle Sollwert 1	1 – Keine 2 – Analog IN 1 3 – Analog IN 2 4 – Interner Sollwert 5 – Sollwert Feldbus 6 – RS232-Sollwert	2
3-5-4-2	Quelle Sollwert 2		4
3-5-4-3	Quelle Sollwert 3		5
3-5-1-2	Min. Sollwert	0..100 [%]	0%
3-5-1-3	Max. Sollwert	0..100 [%]	100%
1-3-1-4	Anzeige der Sollwertsumme in [%]	-	-

Tabelle 36: Parameter für Sollwertvorgabe bei Regelbetrieb

7.4.2 Sensorsignal

Standardmäßig ist der Analog-Eingang 2 (Klemme P7:6 AIN2 und 10 AGND P7) für den Anschluss eines Stromsignals 4–20 mA parametriert.
Der Parameter *PI-Modus* (*3-9-1-1*) muss zur Überführung des PumpDrives S in den Regelbetrieb freigeschaltet werden.
Wird kein 4–20 mA Sensorsignal verwendet, muss der Analog-Eingang 2 entsprechend umparametriert werden.
Mit dem Parameter *Auswahl Feedback (Istwert)-Quelle* (*3-9-2-1*) kann die Quelle des Istwerts umgestellt werden. Zudem hat man die Möglichkeit 2 Signale über AnIn1 und AnIn2 einzulesen, um diese Signale nach folgenden Kriterien abzufragen:

- Differenz der beiden Signalwerte DIFF(AI1, AI2)
- Minimum der beiden Signalwerte MIN(AI1, AI2)
- Maximum der beiden Signalwerte MAX(AI1, AI2)
- Mittelwert der beiden Signalwerte AVE(AI1, AI2)

In diesem Fall muss die Sollwertvorgabe über die Bedieneinheit oder Feldbus erfolgen. Wird der Istwert über Feldbus eingelesen, muss die Quelle entsprechend auf “Remote Istwert” umgestellt werden.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	Referenz auf	WE
3-6-1-2	Unterer Grenzwert für Motorfrequenz	0..100 [%]	*3-11-4-1*	50
3-6-1-3	Oberer Grenzwert für Motorfrequenz	0..100 [%]	*3-11-4-1*	100
3-8-3-1	Parametereinstellung für Analog IN 2	1 – Strom 2 – Spannung		1
3-8-3-2	Analog IN 2 Spannung niedrig	0 [V] bis *Analog IN 2 Spannung hoch* (*3-8-3-3*)		0
3-8-3-3	Analog IN 2 Spannung hoch	*Analog IN 2 Spannung niedrig* (*3-8-3-2*) bis 10 [V]		10
3-8-3-4	Analog IN 2 Strom niedrig	0 [mA] bis *Analog IN 2 Strom hoch* (*3-8-3-5*)		4
3-8-3-5	Analog IN 2 Strom hoch	*Analog IN 2 Strom niedrig* (*3-8-3-4*) bis 20 [mA]		20
3-8-3-6	Einheit Analog IN 2	Siehe Auswahlliste III, Seite 91		1
3-8-3-7	Niedriger Wert für Analog IN 2	0 bis *Hoher Wert für Analog IN 2* (*3-8-3-8*) in *Einheit Analog IN 2* (*3-8-3-6*)		0
3-8-3-8	Hoher Wert für Analog IN 2	*Niedriger Wert für Analog IN 2* (*3-8-3-7*) bis 9999 in *Einheit Analog IN 2* (*3-8-3-6*)		100
3-8-3-9	Analog IN 2 Zeitkonstante Filter	0,1..10 [s]		0,1
3-8-3-10	Analog IN 2 Skalierungsfaktor	0,5..2		1
3-8-3-11	Beschreibung Analog IN 2	1 – Prozess 2 – Druck P1 3 – Druck P2 4 – Q 5 – Temperatur		1
3-9-1-1	PI-Regler aktivieren/deaktivieren	1 – gesperrt 2 – freigeschaltet		1
3-9-1-2	Proportionalverstärkung PI-Regler – kp			1
3-9-1-3	Integralanteil PI-Regler	0..60 [s]		1
3-9-1-4	Wirksinn PI-Regler	1 – negativ 2 – positiv		1
3-9-1-5	Prozesstyp der PI-Regelung	1 – Konst Druck 2 – Variabler Druck 3 – Konst Durchfluss 4 – Anderer Sollwert		2
3-9-2-1	Auswahl Feedback (Istwert)-Quelle	1 – Analog IN 1 2 – Analog IN 2 3 – DIFF(AI1, AI2) 4 – MIN(AI1, AI2) 5 – MAX(AI1, AI2) 6 – AVE(AI1, AI2) 7 – Rem Istwert		2
3-11-4-1	Maximale Ausgangsfrequenz	0..70 [Hz] / 0...140 [Hz]		50 / 100

Tabelle 37: Parameter für Sensorsignal

7.4.3 Reglertypen

In den meisten Anwendungen wird auf einen Differenzdruck oder Absolutdruck geregelt. Deshalb ist der Parameter *PI-Prozesstyp* (*3-9-1-5*) werkseitig auf “variabler Druck” eingestellt. Wird eine andere Reglerart benötigt, ist dies entsprechend auszuwählen.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	Referenz auf	WE
3-9-1-1	PI–Regler aktivieren/deaktivieren	1 – gesperrt 2 – freigeschaltet		1
3-9-1-2	Proportionalverstärkung PI-Regler – kp			1
3-9-1-3	Integralanteil PI-Regler	0..60 [s]		1
3-9-1-4	Wirksinn PI-Regler*)	1 – negativ 2 – positiv		1
3-9-1-5	Prozesstyp der PI-Regelung	1 – Konst Druck 2 – Variabler Druck 3 – Konst Durchfluss 4 – Anderer Sollwert		2
3-6-1-2	Unterer Grenzwert für Motorfrequenz	0..100 [%]	*3-11-4-1*	50
3-6-1-3	Oberer Grenzwert für Motorfrequenz	0..100 [%]	*3-11-4-1*	100
3-11-4-1	Maximale Ausgangsfrequenz	0..70 [Hz] / 0...140 [Hz]		50 / 100

Tabelle 38: Parameter für Reglertypen

*) Bei negativem Wirksinn verringert PumpDrive S die Drehzahl, wenn der Istwert den Sollwert überschreitet. Somit muss z. B. bei einer Niveauregelung eines Entnahmebehälters der Wirksinn auf ”positiv” gestellt werden.

7.4.4 Einheit von Soll- und Istwert

Die Einheiten für Soll- und Istwert müssen identisch eingestellt werden, um eine fehlerhafte Regelung zu vermeiden. Der Messbereichsendwert des Sensors bestimmt die Einstellwerte für Soll- und Istwert. Wird z. B. ein Drucksensor mit einem Bereich von 0-6 bar verwendet, entspricht dies einem Istwert-Signal von 0-100%. Bei einem angestrebten Sollwert von z. B. 4,5 bar entspräche dies einer Sollwertvorgabe von 75%.
Werkseitig ist die Einheit von Soll- und Istwert auf [%] gestellt.

Parameter	Beschreibung	Werkseinstellung	Einstellmöglichkeiten
3-2-2-1	Physikalische Einheit für Sollwert	1	Siehe Auswahlliste III, Seite 91
3-2-2-2	Physikalische Einheit für Q	29	
3-2-2-3	Physikalische Einheit für Druck	1	
3-5-1-3	Max. Sollwert	100	für Einheit %: 100% wählen für Einheit bar, m, m^3/h,...: auf den Endwert des Sensors einstellen z. B. 6 bar
3-8-3-6	Einheit Analog IN 2	1	Siehe Auswahlliste III, Seite 91
3-8-3-8	Hoher Wert für Analog IN 2	100	100% oder Endwert des Sensors z. B. 6 bar

Tabelle 39: Parameter für Soll- und Istwerteinheit

7.4.5 Regelbetrieb mit externem Sollwert-Signal

Standardmäßig ist der Analog-Eingang 1 (Klemme P7:9 AIN1 und 10 AGND P7) als Sollwert-Quelle eingestellt (*3-5-4-1*). Als Signal wird eine Gleichspannung 0-10 V (0-100%) erwartet. Soll ein Stromsignal, z. B. 4-20 mA (0-100%) verwendet werden, muss der Parameter *AI 1 Einstell* (*3-8-2-1*) entsprechend umgestellt werden. Mit den Parametern *Analog IN 1 Spannung niedrig* (*3-8-2-2*) bis *Analog IN 1 Strom hoch* (*3-8-2-5*) kann der Sollwert-Eingang an das Signal angepasst werden.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-8-2-1	Parametereinstellung für Analog IN 1	1 – Strom 2 – Spannung	2
3-8-2-2	Analog IN 1 Spannung niedrig	0 [V] bis *Analog IN 1 Spannung hoch* (*3-8-2-3*)	0
3-8-2-3	Analog IN 1 Spannung hoch	*Analog IN 1 Spannung niedrig* (*3-8-2-2*) bis 10 [V]	10
3-8-2-4	Analog IN 1 Strom niedrig	0 [mA] bis *Analog IN 1 Strom hoch* (*3-8-2-5*)	4
3-8-2-5	Analog IN 1 Strom hoch	*Analog IN 1 Strom niedrig* (*3-8-2-4*) bis 20 [mA]	20
3-8-2-6	Einheit Analog IN 1	Siehe Auswahlliste III, Seite 91	1
3-8-2-7	Niedriger Wert für Analog IN 1	0 bis *Hoher Wert für Analog IN 1* (*3-8-2-8*) in *Einheit Analog IN 2* (*3-8-2-6*)	0
3-8-2-8	Hoher Wert für Analog IN 1	*Niedriger Wert für Analog IN 1* (*3-8-2-7*) bis 9999 in *Einheit Analog IN 1* (*3-8-2-6*)	100
3-8-2-9	Analog IN 1 Zeitkonstante Filter	0,1..10 [s] Wird eine Signalglättung gewünscht, kann über die Verlängerung der Zeitkonstanten das Signal gefiltert werden. Das Ergebnis entspricht in seiner Wirkungsweise dem eines Tiefpassfilters.	0,1
3-8-2-10	Analog IN 1 Skalierungsfaktor	0,5..2 Durch Änderung der Skalierung kann das Eingangssignal mit dem gewünschten Faktor multipliziert werden, z. B.: *Analog IN 1 Skalierungsfaktor* (*3-8-2-10*) : 2 ⇒ 5 V ≙ 100%	1
3-8-2-11	Beschreibung Analog IN 1	1 – Prozess 2 – Druck P1 3 – Druck P2 4 – Q 5 – Temperatur	1

Tabelle 40: Parameter für Regelbetrieb mit externem Sollwert-Signal

7.4.6 Regelbetrieb über Bedieneinheit

Der Sollwert kann auch über die Bedieneinheit vorgegeben werden. Die Sollwert-Quelle *Quelle Sollwert 2* (*3-5-4-2*) ist werkseitig auf “Einstellbar Sollwert” eingestellt, was der Vorgabe über Bedieneinheit entspricht.
Unter *Einstellb Sollw* (*3-5-2-1*) wird der eigentliche Sollwert vorgegeben. Abhängig davon wie die Parameter *Physikalische Eineit für Sollwert* (*3-2-2-1*) und *Max. Sollwert* (*3-5-1-3*) (siehe Kapitel 7.3.1) eingestellt sind, erfolgt die Eingabe des Sollwerts in der Einheit [%], [Hz], [1/min] oder [m^3/h].

Beispiel: Differenzdruck-Regelung, Sensorendwert 10 bar, gewünschter Sollwert 6,7 bar

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten		WE
3-5-4-1	Quelle Sollwert 1	1 – Keine 2 – Analog IN 1 3 – Analog IN 2 4 – Interner Sollwert 5 – Sollwert Feldbus 6 – RS232-Sollwert		2
3-2-2-1	Physikalische Eineit für Sollwert	bar	%	1
3-2-2-3	Physikalische Einheit für Druck	bar	%	1
3-5-1-3	Max. Sollwert	10 bar	100%	100
3-8-3-6	Einheit Analog IN 2	bar	%	1
3-8-3-8	Hoher Wert für Analog IN 2	10 bar	100%	100
3-5-2-1	Aktueller Sollwert Bedieneinheit	6,7 bar	67%	0

Tabelle 41: Parameter für Regelbetrieb über Bedieneinheit

7.4.7 Regelbetrieb über Feldbus

Wird der Sollwert über einen Feldbus (z. B. LON, Profibus) vorgegeben, ist der Parameter *Quelle Sollwert 3* (*3-5-4-3*) mit “Remote Sollwert” bereits hierfür eingestellt. Mit dem Parameter *Feldbus* (*3-2-1-5*) muss das Bus-Modul jedoch nach der Installation noch freigeschaltet werden, damit der Sollwert eingelesen werden kann.
Die Sollwertvorgaben müssen der jeweiligen Dokumentation der Bus-Module entnommen werden, orientieren sich jedoch an den Grundeinstellungen des PumpDrives S.

7.4.8 Regleroptimierung

Die Dämpfung und die Schnelligkeit des geschlossenen Regelkreises können mit den Parametern *PI P-Verstärk* (*3-9-1-2*) und *PI-Integralant* (*3-9-1-3*) optimiert werden.
Zu Beginn der Regleroptimierung sollte der Wert für *PI P-Verstärk* (*3-9-1-2*) und *PI Integralant* (*3-9-1-3*) in nur kleinen Änderungsschritten angepasst werden.
Der Proportional-Anteil des Reglers *PI P-Verstärk* (*3-9-1-2*) wirkt sich je nach eingestelltem Wert wie folgt auf das Regelverhalten aus:

- Wert für *PI P-Verstärk* (*3-9-1-2*) klein gewählt: Mäßige Schnelligkeit des Reglers und damit geringes Überschwingen
- Wert für *PI P-Verstärk* (*3-9-1-2*) groß gewählt: Größere Schnelligkeit des Reglers und damit entsprechend starkes Überschwingen

Durch den Integral-Anteil wird die stationäre Genauigkeit bei Regelstrecken mit Ausgleich gewährleistet. Die Regelabweichung wird nach dem Einschwingen der Regelgröße zu Null, richtige Parametrierung vorausgesetzt.
Der Integral-Anteil des Reglers *PI Integralant* (*3-9-1-3*) wirkt sich je nach eingestelltem Wert wie folgt auf das Regelverhalten aus:

- Wert für *PI Integralant* (*3-9-1-3*) klein gewählt: Entsprechend schnellere Korrektur von eventuell vorhandenen Regelabweichungen. Dies kann jedoch zu Schwingungen der Regelgröße um den Sollwert und damit zu einem instabilen Regelverhalten führen.
- Wert für *PI Integralant* (*3-9-1-3*) groß gewählt: Vermindert die Schnelligkeit des Regler deutlich

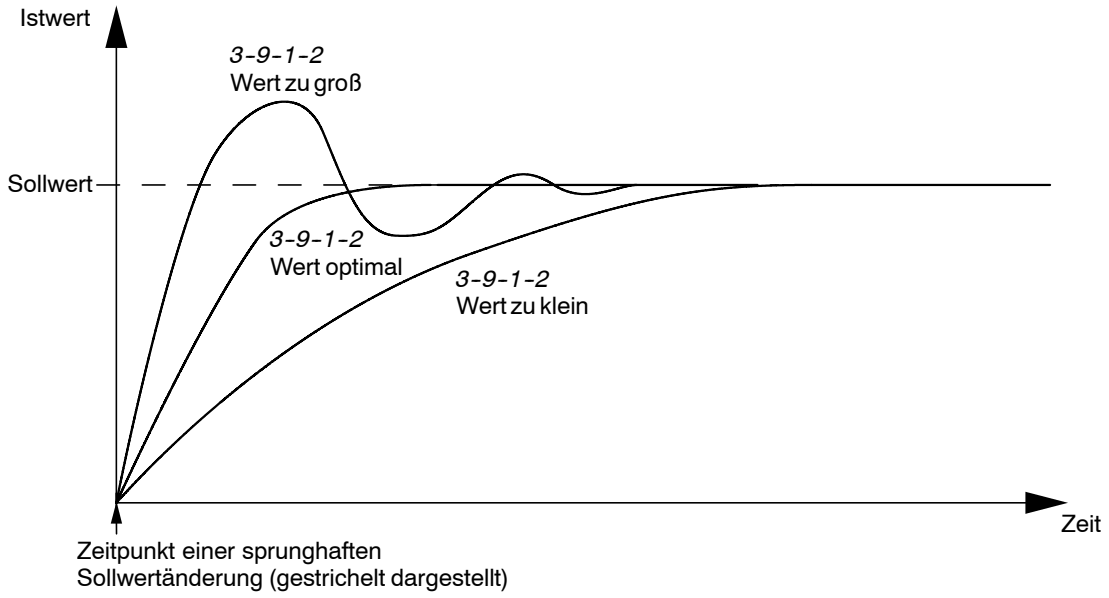


Bild 23: Proportionalanteil einstellen

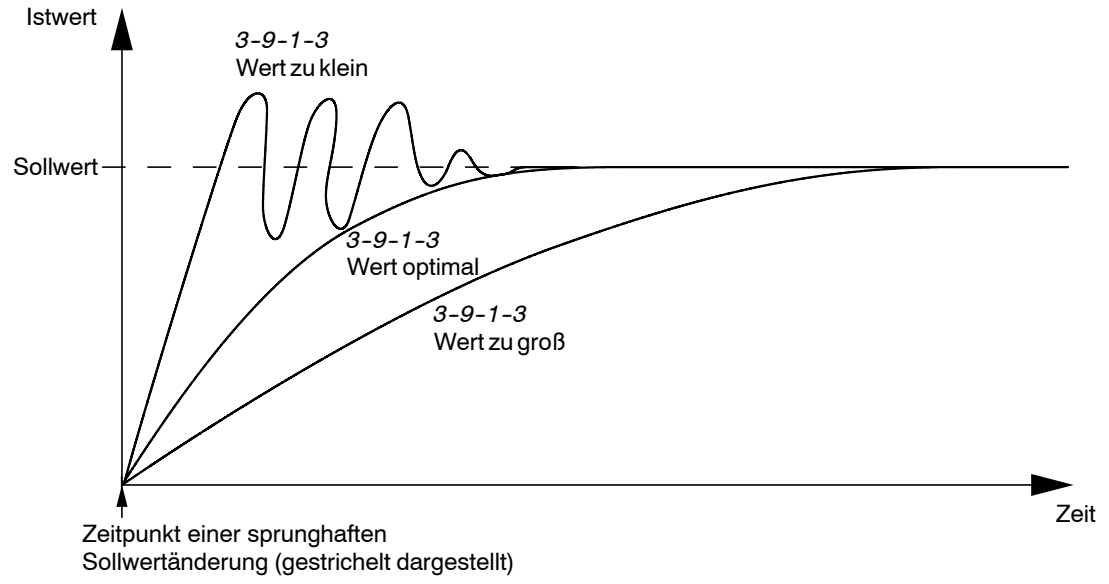


Bild 24: Integralanteil einstellen

7.5 Schutzfunktionen innerhalb des PumpDrive S

7.5.1 Thermischer Motorschutz

Die Anschlüsse für Motortemperatursensoren müssen nach Norm IEC 664 vorgenommen werden: Dabei müssen an den Klemmen für den PTC-Anschluss die unter Spannung stehenden Teile an Motor und Sensor eine doppelte bzw. verstärkte Isolation aufweisen.
Diese verstärkte Isolation beinhaltet eine Kriech- und Luftstrecke von 8 mm bei 400/500-V-AC-Geräten. Kann der Anschluss nicht nach Vorschrift ausgeführt werden, muss wie folgt verfahren werden:

- Alle anderen Klemmen für Ein- und Ausgänge müssen gegen Berührung geschützt werden. Ein Anschluss an andere Geräte ist nicht zulässig.
  oder
- Der Temperatursensor muss mit Hilfe eines Thermistor-Relais galvanisch getrennt gegenüber den Klemmen isoliert werden.

Die Werkseinstellung des Schwellwerts für die Abschaltung gilt für die Überwachung mit einem PTC-Sensor oder einem Temperaturschalters. Bei der Verwendung anderer thermoelektrischer Elemente muss der Wert vom KSB Service eingestellt werden. Thermische Überlastung führt zur sofortigen Abschaltung mit einer entsprechenden Alarmmeldung. Das Wiedereinschalten ist erst nach ausreichender Abkühlung des Motors möglich (Stop & Trip beachten).

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-3-5-1	Aktivieren/deaktivieren thermischer Motorschutz	1 – ohne Schutz 2 – mit Schutz	2

Tabelle 42: Parameter für thermischen Motorschutz

7.5.2 Elektrischer Motorschutz durch Über-/Unterspannungsüberwachung

Der Antrieb überwacht die Netzspannung. Ein Unterschreiten von 380 V – 10% bzw. ein Überschreiten von 480 V + 10% führen zur Abschaltung und zur einer entsprechenden Alarmmeldung. Vor dem Wiedereinschalten muss der Alarm quittiert werden.

7.5.3 Dynamischer Überlastungsschutz durch Drehzahlbegrenzung

PumpDrive S verfügt über Stromsensoren, die den Motorstrom erfassen und dessen Begrenzung ermöglichen. Wird ein Strom gemessen, der den Nennstrom I_N (*3-3-2-4*) übersteigt, so wird das Quadrat des Überstroms über der Zeit aufsummiert. Erreicht die Summe einen oberen Grenzwert, so reagiert der PumpDrive S mit einer Drehzahlabsenkung, bis die Stromaufnahme des angeschlossenen Motors den Nennstrom wieder erreicht. Der Antrieb kann dann nicht mehr den Sollwert erreichen, hält aber den Betrieb mit geringerer Drehzahl aufrecht. Der dynamische Überlastungsschutz berücksichtigt die quadratische Abhängigkeit der Motorerwärmung vom Motorstrom. Ein geringer Überstrom kann für einen relativ langen Zeitraum fließen, während ein hoher Überstrom eine schnelle Drehzahlabsenkung zur Folge hat.

Der vom Nennstrom I_N abhängige obere Grenzwert für die i^2t-Regelung beträgt $(2 \times I_N)^2 \times 10$ sec und ist für Standardmotoren konzipiert. Ein schnelleres Ansprechen des dynamischen Überlastungsschutzes kann durch Einstellen eines kleineren Nennstroms realisiert werden. Bei Lieferung eines motormontierten Antriebs ist dieser Parameter bereits für den jeweiligen Motor voreingestellt.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-3-2-4	Nennstrom Motor	0,1..999 [A]	baugrößenabhängig

Tabelle 43: Parameter für Überslastungsschutz durch Drehzahlbegrenzung

7.5.4 Strombegrenzung

Wird der über den Parameter *Stromgrenzwert Motorbetrieb* (*3-6-1-4*) festgelegte Stromgrenzwert überschritten, so reduziert PumpDrive S die Drehzahl, bis diese Grenzwertverletzung nicht mehr vorliegt. Im Gegensatz zum dynamischen Überlastungsschutz erfolgt hier die Drehzahlabsenkung verzögerungsfrei. Bei Lieferung eines motormontierten Antriebs ist dieser Parameter bereits für den jeweiligen Motor voreingestellt.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	Zugriff	Referenz auf	WE
3-6-1-4	Stromgrenzwert Motorbetrieb	0..100 [%]	Kunde	*3-11-4-2*	100
3-11-4-2	Maximaler Ausgangsstrom	0..500 [A]	factory		baugrößenabhängig

Tabelle 44: Parameter für Strombegrenzung

7.5.5 Abschaltung bei Phasenausfall und Kurzschluss

Phasenausfall und Kurzschluss führen zur direkten Abschaltung (ohne Abfahrrampe). Diese Schutzfunktion erfordert keine Parametrierung.

7.5.6 Schutz vor Trockenlauf und hydraulischer Blockade

Vor Aufnahme der Lernkurve muss sichergestellt sein, dass der druckseitige Schieber geschlossen ist und im Mehrpumpenbetrieb alle PumpDrives S auf “Off” geschaltet sind. Externe Freigaben und Startbefehle müssen deaktiviert werden! Während die Lernfunktion durchgeführt wird, dürfen keine Tasten der Bedieneinheit betätigt werden. Nach der abgeschlossenen Lernfunktion stehen alle PumpDrives S auf “Off” und müssen auf ”Auto” umgestellt werden.

Die für die Abschaltung bei Trockenlauf bzw. hydraulischer Blockade benötigten Daten muss der Antrieb anlagenspezifisch bei minimaler Last lernen. Der Start des Lernprozesses erfolgt durch Anwahl des Menüpunkts *3-12-2-1.* Anschließend muss mit “OK” bestätigt werden, dass alle zusätzlich im System befindlichen PumpDrives S ausgeschaltet sind und alle Schieber geschlossen sind. Der Antrieb fährt nun den zulässigen Drehzahlbereich ab und und speichert eine drehzahlabhängige Lastkurve. Dieser Vorgang dauert einige Minuten. Danach schaltet der Antrieb auf Stillstand. Die gespeicherte Lastkurve liegt in Form der Parameter *3-12-2-2* bis *3-12-2-9* vor. Der Schutz vor Trockenlauf und hydraulischer Blockade ist damit automatisch aktiviert.

Zum Deaktivieren der Funktion müssen alle Werte der Lastkurve (Parameter *3-12-2-2* bis *3-12-2-9*) auf Null gesetzt werden.

Der Parameter *Lernzeit* (*3-12-2-10*) legt fest, wie lange der PumpDrive S pro Drehzahl Messwerte aufnimmt. Liegen diese Messwerte außerhalb des Toleranzbereichs (*Lernmessfehler 3-12-2-11*), bricht der PumpDrive S die Lernfunktion ab. Um Messfehler zu verringern, kann die Lernzeit vergrößert werden.

Trockenlauf

Für die Trockenlauferkennung wird o. g. Lastkurve über Parameter *3-12-4-9* abgesenkt (siehe Bild 25). Unterschreitet die aktuelle Leistung die abgesenkte Lastkurve, schaltet der Antrieb verzögert (Parameter *3-12-4-10*) mit der Alarmmeldung “Trockenlauf” ab (siehe Bild 25).

Hydraulische Blockade

Für die Erkennung einer hydraulischen Blockade wird o. g. Lastkurve über Parameter *3-12-4-7* abgesenkt (siehe Bild 25). Unterschreitet die aktuelle Leistung die abgesenkte Lastkurve, zeigt der Antrieb verzögert (Parameter *3-12-4-8*) die Warnung “Blockade” an.

Deaktiviert man über Parameter *3-12-4-11* den Trockenlaufschutz, schaltet der Antrieb bereits bei der hydraulischen Blockade mit entsprechender Alarmmeldung ab.

Achtung Der Antrieb fährt während des Lernprozesses bis zur maximalen Drehzahl (Parameter *3-6-1-3*) bzw. bis zur Lastgrenze unabhängig von der Sollwertvorgabe!

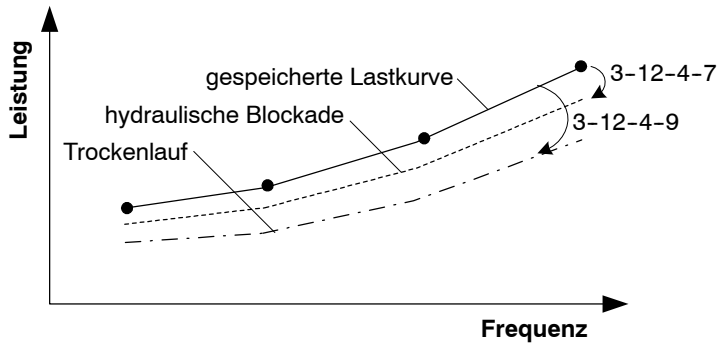


Bild 25: Grenzwertkurven für die Erkennung von Trockenlauf und hydraulischer Blockade

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-12-2-1	Start Lernprofil	1 – Aus 2 – Start	1
3-12-2-2	P% @ 30% fmax	0	0
3-12-2-3	P% @ 40% fmax	0	0
3-12-2-4	P% @ 50% fmax	0	0
3-12-2-5	P% @ 60% fmax	0	0
3-12-2-6	P% @ 70% fmax	0	0
3-12-2-7	P% @ 80% fmax	0	0
3-12-2-8	P% @ 90% fmax	0	0
3-12-2-9	P% @ 100% fmax	0	0
3-12-2-10	Lernzeit	0..1000 [s]	30 s
3-12-2-11	Lernmessfehler	0..100%	5%
3-12-4-7	Absenkung Lastkurve für Blockade (100%-keine Absenkung)	0..100%	85
3-12-4-8	Zeitverzögerung bei hydraulischer Blockade	0..1000 [s]	10
3-12-4-9	Absenkung Lastkurve für Trockenlauf (100%-keine Absenkung)	0..100%	70
3-12-4-10	Zeitverzögerung bei Trockenlauf	0..1000 [s]	5
3-12-4-11	Trockenlauf aktivieren/deaktivieren	1 – gesperrt 2 – freigeschaltet	2

Tabelle 45: Parameter für Schutz vor Trockenlauf und hydraulischer Blockade

7.5.6.1 Trockenlaufschutz

In der Basic-Ausführung kann ein Trockenlaufschutz durch logische Verschaltung eines Füllstands-Signals mit dem Startbefehl-Signal (Digital-Eingang 1) realisiert werden.

7.5.7 Kennfeldüberwachung

Die Kennfeldüberwachung realisiert einen wirksamen Schutz der Pumpe gegen hydraulische Über- bzw. Unterlast auf Basis des aktuellen Förderstromes. Der aktuelle Förderstrom kann auf zwei Arten bestimmt werden:

- über einen Förderstromsensor
- über die Q-H- bzw. P-Q-Kennlinie (zur Parametrierung der Pumpenkennlinien siehe Kapitel 7.1.2 und Kapitel 7.6)

Bei Detektion unzulässiger Betriebszustände kann PumpDrive S wahlweise nach einstellbarer Verzögerungszeit mit einer Warnung oder nicht reagieren.

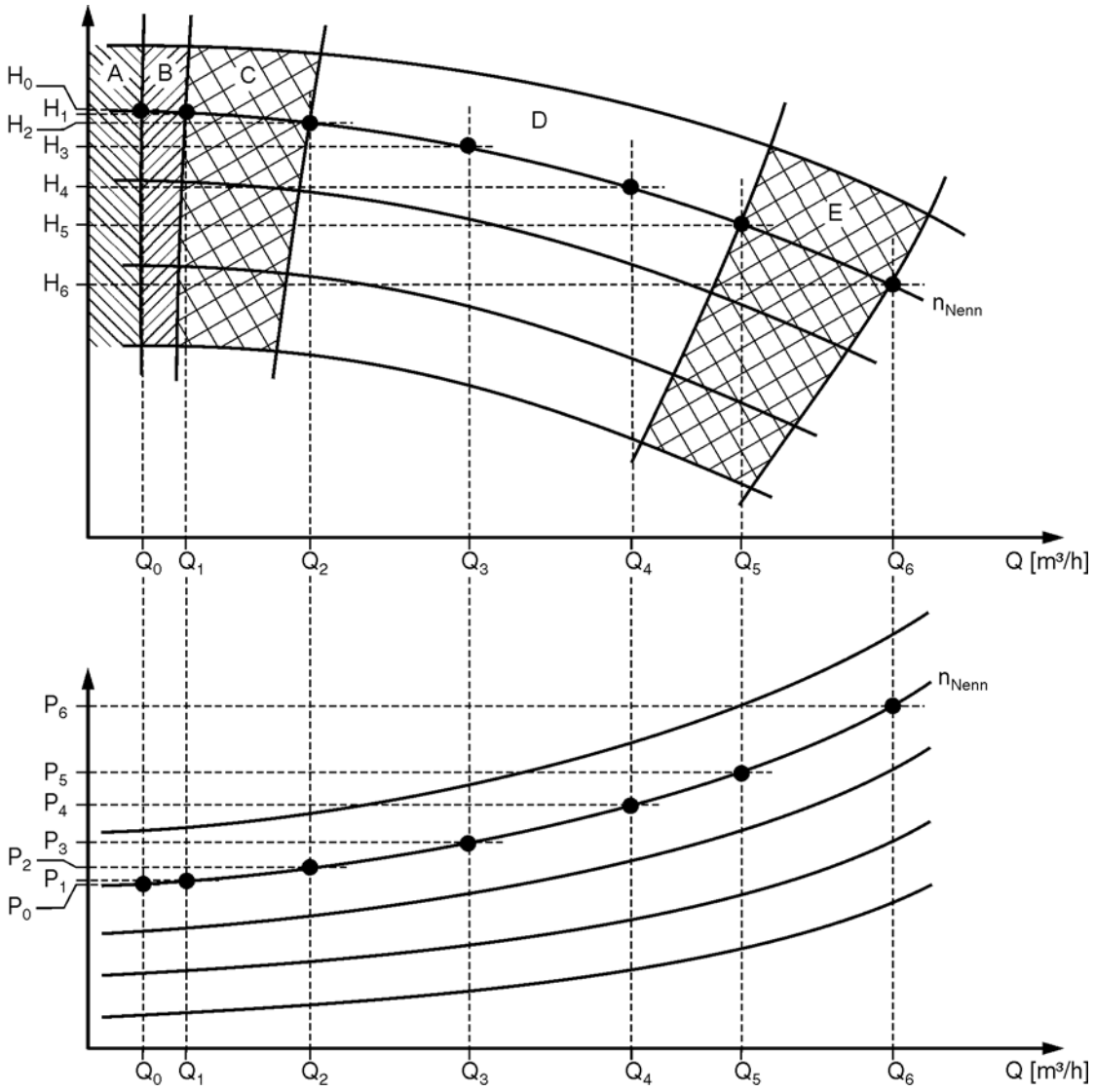


Bild 26: Kennfeld der Pumpe

A:	Trockenlauf, siehe Kapitel 7.5.6	Q1:	Q_{min}	Q4:	Q_{opt}
B:	Hydraulische Blockade, siehe Kapitel 7.5.6	Q2:	$Q_{Teillast}$	Q5:	$Q_{Überlast}$
C:	Teillast	Q3:	$Q_{<opt}$	Q6:	Q_{max}
D:	Dauerhaft zulässiger Bereich				
E:	Überlast				

Für die Kennfeldüberwachung müssen unabhängig von der Art der Förderstrombestimmung immer die Q-H-Stützpunkte, sowie Q_{min}, Q-Grenzwert für Unterlast, Q_{opt}, Q-Grenzwert für Überlast und Q_{max} entsprechend der angetriebenen Pumpe eingestellt sein. Dabei darf der Q-Grenzwert für Unterlast nicht kleiner als Q_{min} und der Q-Grenzwert für Überlast nicht größer als Q_{max} sein.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-12-4-1	Q Grenzwert Überlast	0..150 [%]	100 [%]
3-12-4-2	Q Hi Timeout Time	0..120 [s]	20 [s]
3-12-4-3	Q Hi Timeout Funktion	1 – keine Funktion 2 – Warnung	1
3-12-4-4	Q Grenzwert Teillast	0..150 [%]	100 [%]
3-12-4-5	Q Lo Timeout Time	0..120 [s]	20 [s]
3-12-4-6	Q Lo Timeout Funktion	1 – keine Funktion 2 – Warnung	1

Tabelle 46: Parameter für Kennfeldüberwachung

Alle o. g. Parameter sind gemäß Pumpen-Kennlinie, Datenblatt und nach Erfordernis der Anlage einzustellen bzw. die werkseitige Vorparametrierung ist zu überprüfen.

7.6 Förderstromschätzung

Der Förderstrom kann auf zwei Arten geschätzt werden:

- Förderstromschätzung auf Basis der Leistung
- Förderstromschätzung auf Basis des Differenzdrucks

Zur Anzeige des aktuellen Förderstromes auf Basis einer Schätzung über die aufgenommene Leistung der Pumpe oder über eine Differenzdruckmessung sind die Stützpunkte der Q-H-Kennlinie und der P-Q-Kennlinie einzustellen (siehe Kapitel 7.1.2, Seite 45). Ob die Schätzung über die Leistung oder den Differenzdruck erfolgt, wird – wenn ein Differenzdrucksensor angeschlossen ist – während des Betriebs über die maximal erreichbare Genauigkeit des jeweils besseren Verfahrens entschieden.
Dabei kann die Differenzdruckmessung über einen Differenzdrucksensor oder zwei Drucksensoren in druck- und saugseitiger Rohrleitung erfolgen. Deshalb sind zur Beschreibung der Analogeingänge folgende Parameter erforderlich:

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-8-2-11	AI 1 Deskriptor	1 – Prozess 2 – Druck P1 3 – Druck P2 4 – Q 5 – Temperatur	1
3-8-3-11	AI 2 Deskriptor		1

Tabelle 47: Parameter für Analog-Eingänge bei Förderstromschätzung

Bei Anschluss des Differenzdrucksensors ist dieser immer an Analog-Eingang 2 vorzunehmen:

Parameter	Beschreibung	Einstellung
3-8-2-11	AI 1 Deskriptor	Prozess
3-8-3-11	AI 2 Deskriptor	Druck P2

Tabelle 48: Parametrierung zum Anschluss des Differenzdrucksensors

Hinweis In diesem Fall darf *AI 1 Deskriptor* (*3-8-2-11*) **nicht** auf “Druck P1” eingestellt sein.

Bei Anschluss des Saugdrucksensors an Analog-Eingang 1 und des Enddrucksensors an Analog-Eingang 2:

Parameter	Beschreibung	Einstellung
3-8-2-11	AI 1 Deskriptor	Druck P1
3-8-3-11	AI 2 Deskriptor	Druck P2

Tabelle 49: Parametrierung zum Anschluss des Saugdrucksensors

Zur vollständigen Parametrierung der Förderstromschätzung sind folgende, weitere Parameter erforderlich:

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-2-2-1	Sollwert-Einheit	Siehe Auswahlliste III, Seite 91	1
3-2-2-2	Q-Einheit		29
3-2-2-3	Druck-Einheit		1
3-5-1-2	Min Sollwert	0 bis *Max Sollwert* (*3-5-1-3*) in *Sollwert-Einheit* (*3-2-2-1*)	0
3-5-1-3	Max Sollwert	*Min Sollwert* (*3-5-1-3*) bis 9999 in *Sollwert-Einheit* (*3-2-2-1*)	100
3-8-2-6	AN IN 1 Einheit	Siehe Auswahlliste III, Seite 91	1
3-8-2-7	AN IN 1 Niedrig	0 bis *AN IN 1 Hoch* (*3-8-2-8*) in *AN IN 1 Einheit* (*3-8-2-6*)	0
3-8-2-8	AN IN 1 Hoch	AN IN 1 Niedrig (*3-8-2-7*) bis 9999 in *AN IN 1 Einheit* (*3-8-2-6*)	100
3-8-3-6	AN IN 2 Einheit	Siehe Auswahlliste III, Seite 91	1
3-8-3-7	AN IN 2 Niedrig	0 bis *AN IN 2 Hoch (3-8-3-8) in AN IN 1 Einheit (3-8-2-6)*	0
3-8-3-8	AN IN 2 Hoch	*AN IN 2 Niedrig* (*3-8-3-7*) bis 9999 in *AN IN 1 Einheit* (*3-8-2-6*)	100

Tabelle 50: Parameter für Förderstromschätzung

Zur ordentlichen Funktion der Förderstromschätzung müssen folgende Parameter eingestellt werden:

Parameter	Beschreibung	Einstellung
3-2-2-1	Sollwert-Einheit	Diese Parameter auf identische Druckeinheit einstellen
3-2-2-3	Druck-Einheit	
3-8-2-6	An IN 1 Einheit	
3-8-3-6	An IN 2 Einheit	
3-4-1-1	Q-Messung/Schätzung	Gemessen
3-12-1-1	Q-Messung	P-Q berechnet

Tabelle 51: Parametrierung zur Förderstromschätzung

Zusätzlich müssen für die Förderstromschätzung folgende Parameter eingestellt werden:
Das Ergebnis der Förderstromschätzung kann im Parameter *Q Anlage* (*1-5-1-1)* auf der Bedieneinheit angezeigt werden:

Wird die angetriebene Pumpe außerhalb der eingestellten Q-H-Stützpunkte/P-Q-Stützpunkte betrieben oder wurden die Stützpunkte fehlerhaft eingegeben (siehe Kapitel 7.1.2), wird außerdem auf der Bedieneinheit des PumpDrive S die Warnung ”Q-Schätzung” ausgegeben.

Der ermittelte Q-Wert wird ferner zur Kennfeldüberwachung verwendet (siehe Kapitel 7.5.7). Dabei ist zu beachten:

- Der Q-Wert kann nicht über den Analog-Ausgang ausgegeben werden.
- Die Genauigkeit der Q-Schätzung ist von der Steilheit der eingestellten Kennlinien abhängig und kann deshalb nicht pauschal angegeben werden.
- Die P- und H-Werte sollten mit steigendem Förderstrom Q streng monoton steigen (P) bzw. fallen (H), um über den kompletten Drehzahlbereich genaue Q-Schätzwerte zu erhalten.
- Wenn Medien mit von 1000 kg/m^3 abweichender Dichte gefördert werden, muss in Parameter *3-12-3-2* die entsprechende Kennzahl eingestellt werden.
- Zusätzliche hydraulische Verluste zwischen den Messstellen für Saugdruck und Enddruck (z. B. durch Rückschlagklappen, lange Rohrleitungen oder Formstücke), die nicht in der Q/H-Kennlinie der Pumpe abgebildet sind, reduzieren die Genauigkeit der Förderstromschätzung.
- Bei Zwillingspumpen, wie z. B. der KSB Etaline Z, ist durch die undefinierte Stellung der Schmetterlingsklappe die Schätzung des Förderstroms bei gleichzeitigem Betrieb beider Pumpen nicht möglich.
- Der im PumpDrive S implemetierte Förderstromschätzalgorithmus ist für Radialmaschinen optimiert. Bei Verwendung von Axialmaschinen, liefert die Förderstromschätzung in Abhängigkeit von der Pumpenkennlinie unbrauchbare Werte für Q.

7.7 Individuelle Überwachungsfunktionen

Im Mehrpumpensystem sind die digitalen Eingänge, Relais-Ausgänge und analogen Ausgänge für jeden PumpDrive S einzeln zu parametrieren.
Die Aktivierung der Warnungmeldungen für die analogen Eingänge sind für die Hauptpumpe und bei Redundanz für die Hilfshauptpumpe separat zu aktivieren. Grenzwerte und Zeitverzögerungen für die analogen Eingänge haben für alle PumpDrives S im System einen gemeinsamen Wert und sind daher nur über die aktive Master-Bedieneinheit einzustellen.

Die in Tabelle 52 bis Tabelle 54 aufgeführten Parameter ermöglichen die Grenzwertüberwachung folgender Größen:
- Motorstrom und Ausgangsfrequenz,
- Signal Analog-Eingang 1 und 2,
- Soll- und Istwert,
- Wirkleistung (Teil- und Überlast der Pumpe).

Die Überwachung wird über obere und untere Grenzwerte sowie über eine Zeitverzögerung bis zur Reaktion auf Grenzwertverletzungen definiert. Die Reaktion auf Grenzwertverletzungen kann für jede der überwachten Größen individuell festgelegt werden. Folgende Möglichkeiten stehen zur Auswahl:

Keine Funktion :
Die Grenzwertüberwachung ist deaktiviert.

Warnung :
Bei Grenzwertverletzung leuchtet die gelbe LED und die zugehörige Meldung wird blinkend im Display angezeigt. Die Information über das Vorliegen einer Grenzwertverletzung kann auch über einen Digital-Ausgang zur Ausgabe gebracht werden (Parameter *3-7-2-1* bzw. *3-7-3-1*, siehe Abschnitt 7.9 Digitale Ausgänge).

Überwachung Motorstrom und Ausgangsfrequenz

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	Referenz auf	WE
3-6-2-1	Unterer Grenzwert Stromüberwachung	0..100 [%]	*3-11-4-2*	0
3-6-2-2	Oberer Grenzwert Stromüberwachung	0..100 [%]	*3-11-4-2*	100
3-6-2-3	Zeitverzögerung Stromüberwachung	0..60 [s]		5
3-6-2-4	Funktion Stromüberwachung	1 - keine Funktion 2 - Warnung		1
3-6-2-5	Unterer Grenzwert Frequenzüberwachung	0..100 [%]	*3-11-4-1*	0
3-6-2-6	Oberer Grenzwert Frequenzüberwachung	0..100 [%]	*3-11-4-1*	100
3-6-2-7	Zeitverzögerung Frequenzüberwachung	0..60 [s]		5
3-6-2-8	Funktion bei Ausgangsfrequenz-Warnung	1 - keine Funktion 2 - Warnung		1
3-11-4-1	Maximale Ausgangsfrequenz	1..600 [Hz]		50
3-11-4-2	Maximaler Ausgangsstrom	0..500 [A] Zugriff: factory		baugrößen-abhängig

Tabelle 52: Parameter für Überwachung Motorstrom und Ausgangsfrequenz

Überwachung Analog-Eingang 1 und 2

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-6-3-1	Unterer Grenzwert Analog-Eingang 1	*Niedriger Wert für Analog IN 1* (*3-8-2-7*) bis *Hoher Wert für Analog IN 1* (*3-8-2-8*) in *Einheit Analog IN 1* (*3-8-2-6*)	0
3-6-3-2	Oberer Grenzwert Analog-Eingang 1		100
3-6-3-3	Zeitverzögerung Analog-Eingang 1	0..60 [s] Zugriff: Standard	5
3-6-3-4	Funktion Analog-Eingang 1-Überwachung	1 – keine Funktion 2 – Warnung	1
3-6-3-5	Unterer Grenzwert Analog-Eingang 2	*Niedriger Wert für Analog IN 2* (*3-8-3-7*) bis *Hoher Wert für Analog IN 2* (*3-8-3-8*) in *Einheit Analog IN 2* (*3-8-3-6*)	0
3-6-3-6	Oberer Grenzwert Analog-Eingang 2		100
3-6-3-7	Zeitverzögerung Analog-Eingang 2	0..60 [s] Zugriff: Standard	5
3-6-3-8	Funktion Analog-Eingang 2-Überwachung	1 – keine Funktion 2 – Warnung	1
3-8-2-6	Einheit Analog IN 1	Siehe Auswahlliste III, Seite 91	1
3-8-2-7	Niedriger Wert für Analog IN 1	0 bis *Hoher Wert für Analog IN 1* (*3-8-2-8*) in *Einheit Analog IN 1* (*3-8-2-6*)	0
3-8-2-8	Hoher Wert für Analog IN 1	*Niedriger Wert für Analog IN 1* (*3-8-2-7*) bis 9999 in *Einheit Analog IN 1* (*3-8-2-6*)	100
3-8-3-6	Einheit Analog IN 2	Siehe Auswahlliste III, Seite 91	1
3-8-3-7	Niedriger Wert für Analog IN 2	0 bis *Hoher Wert für Analog IN 2* (*3-8-3-8*) in *Einheit Analog IN 2* (*3-8-3-6*)	0
3-8-3-8	Hoher Wert für Analog IN 2	*Niedriger Wert für Analog IN 2* (*3-8-3-7*) bis 9999 in *Einheit Analog IN 2* (*3-8-3-6*)	100

Tabelle 53: Parameter für Überwachung Analog-Eingang 1 und 2

Überwachung Soll- und Istwert

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-6-5-1	Unterer Grenzwert Sollwertüberwachung	0 bis *Oberer Grenzwert Sollwertüberwachung* (*3-5-1-3*) in *Physikalische Einheit für Sollwert* (*3-2-2-1*)	0
3-6-5-2	Oberer Grenzwert Sollwertüberwachung	*Unterer Grenzwert Sollwertüberwachung* (*3-5-1-2*) bis 100 in *Physikalische Einheit für Sollwert* (*3-2-2-1*)	100
3-6-5-3	Zeitverzögerung Sollwertüberwachung	0..60 [s]	5
3-6-5-4	Funktion Sollwertüberwachung	1 – keine Funktion 2 – Warnung	1
3-6-6-1	Unterer Grenzwert Istwertüberwachung	0 bis *Oberer Grenzwert Istwertüberwachung* (*3-6-6-2*) in *Physikalische Einheit für Sollwert* (*3-2-2-1*)	0
3-6-6-2	Oberer Grenzwert Istwertüberwachung	*Unterer Grenzwert Istwertüberwachung* (*3-6-6-1*) bis 9999 in *Physikalische Einheit für Sollwert* (*3-2-2-1*)	100
3-6-6-3	Zeitverzögerung Istwertüberwachung	0..60 [s]	5
3-6-6-4	Funktion Istwertüberwachung	1 – keine Funktion 2 – Warnung	1
3-5-1-2	Unterer Grenzwert Sollwertüberwachung	0 bis *Oberer Grenzwert Sollwertüberwachung* (*3-5-1-3*) in *Physikalische Einheit für Sollwert* (*3-2-2-1*)	0
3-5-1-3	Oberer Grenzwert Sollwertüberwachung	*Unterer Grenzwert Sollwertüberwachung* (*3-5-1-2*) bis 9999 in *Physikalische Einheit für Sollwert* (*3-2-2-1*)	100
3-2-2-1	Physikalische Einheit für Sollwert	Siehe Auswahlliste III, Seite 91 Zugriff: Service	1

Tabelle 54: Parameter für Überwachung Soll- und Istwert

Überwachung Wirkleistung (Teil- und Überlast der Pumpe)
Um die angetriebene Pumpe vor unzulässigem hydraulischen Teil- und Überlastbetrieb zu schützen und den Drehzahlbereich einzuschränken, ermöglichen die Parameter *3-6-4-1* bis *3-6-4-10* bzw. die Parameter *3-6-1-2* und *3-6-1-3* die Festlegung frequenzabhängiger Leistungsgrenzwerte. Die Frequenzabhängigkeit des oberen bzw. unteren Grenzwertes wird über jeweils zwei Punkte im Frequenz-Leistungsdiagramm beschrieben, das sich direkt aus dem Q/H-Kennfeld ableiten lässt. Zwischen diesen Punkten kann ein linearer, quadratischer oder kubischer Grenzwertverlauf gewählt werden. Diese Auswahl erfolgt über die Parameter *3-6-4-3* und *3-6-4-8* (siehe Bild 34 und Tabelle 59, Seite 71).

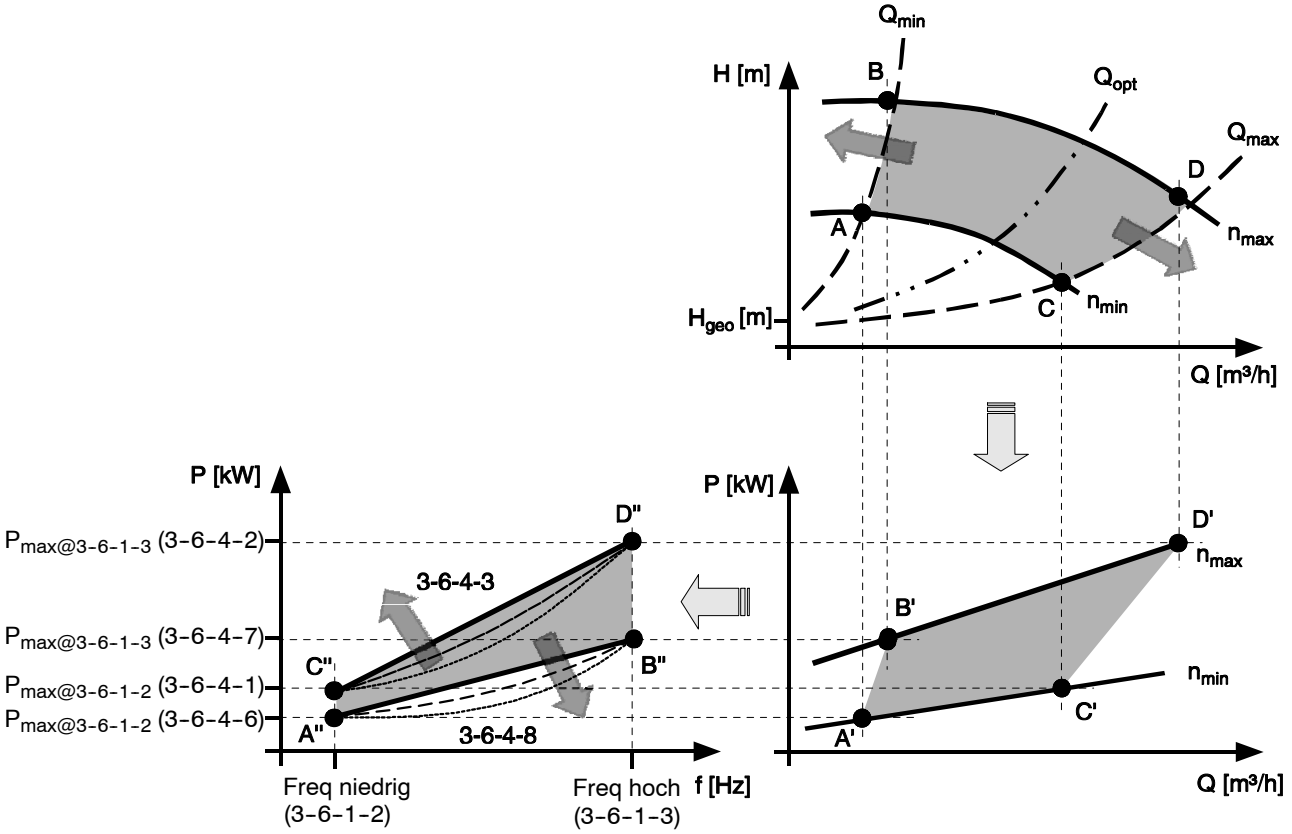


Bild 27: Kennlinien zur Herleitung des zulässigen Leistungsbereichs der Pumpe

Folgende Parameter müssen nur für die Hauptpumpe eingegeben werden.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	Referenz auf	WE
3-6-4-1	Überlast bei niedriger Motorfrequenz	0..100 [%]	*3-3-2-1*	60
3-6-4-2	Überlast bei hoher Motorfrequenz	0..100 [%]	*3-3-2-1*	90
3-6-4-3	Überlastprofil	1 - Linear 2 - Quadratisch 3 - Kubisch		1
3-6-4-4	Zeitverzögerung bei Überlast	0..30 [s]		5
3-6-4-5	Funktion bei Überlast-Warnung	1 - keine Funktion 2 - Warnung		1
3-6-4-6	Unterlast bei niedriger Motorfrequenz	0..100 [%]	*3-3-2-1*	30
3-6-4-7	Unterlast bei hoher Motorfrequenz	0..100 [%]	*3-3-2-1*	60
3-6-4-8	Unterlastprofil	1 - Linear 2 - Quadratisch 3 - Kubisch		1
3-6-4-9	Zeitverzögerung bei Unterlast	0..30 [s]		10
3-6-4-10	Funktion bei Unterlast-Warnung	1 - keine Funktion 2 - Warnung		1
3-3-2-1	Nennleistung Motor	0,55..45 [kW]		baugrößenabhängig
3-6-1-2	Unterer Grenzwert für Motorfrequenz	0 [%] bis *Oberer Grenzwert für Motorfrequenz* (*3-6-1-3*)	*3-11-4-1*	50

3-6-1-3	Oberer Grenzwert für Motorfrequenz	*Unterer Grenzwert für Motorfrequenz* (*3-6-1-2*) bis 100 [%]	*3-11-4-1*	100
3-11-4-1	Maximale Ausgangsfrequenz	1..70 bzw. 1..140 Hz		50

Tabelle 55: Parameter zur Überwachung der Wirkleistung

7.8 An- und Abfahrrampe

Achtung Das An- bzw. Abfahren erfolgt über Rampen mit jeweils zwei Abschnitten (siehe Bild 28). Die Steigung eines Rampenabschnitts wird über eine Dauer (Parameter *3-3-6-1* bis *3-3-6-5*) und eine Frequenzänderung definiert. Diese Frequenzänderung entspricht der maximalen Ausgangsfrequenz (*3-11-4-1*). Für den Anfahrvorgang erfolgt der Wechsel von Rampe 0 auf Rampe 1 bei Erreichen der Frequenz entsprechend Parameter *3-3-6-6*. Für den Abfahrvorgang erfolgt der Wechsel von Rampe 1 auf Rampe 0 bei Erreichen der Frequenz entsprechend Parameter *3-3-6-7*.

Der Anfahrvorgang entlang der Rampenabschnitte endet bei Erreichen der Sollfrequenz (Steller- und Regelbetrieb) bzw. der Ausgangsfrequenz im Handbetrieb (Parameter *3-5-3-4*).
Die Parametrierung von Rampe 2 ist bei PumpDrive S nicht erforderlich.

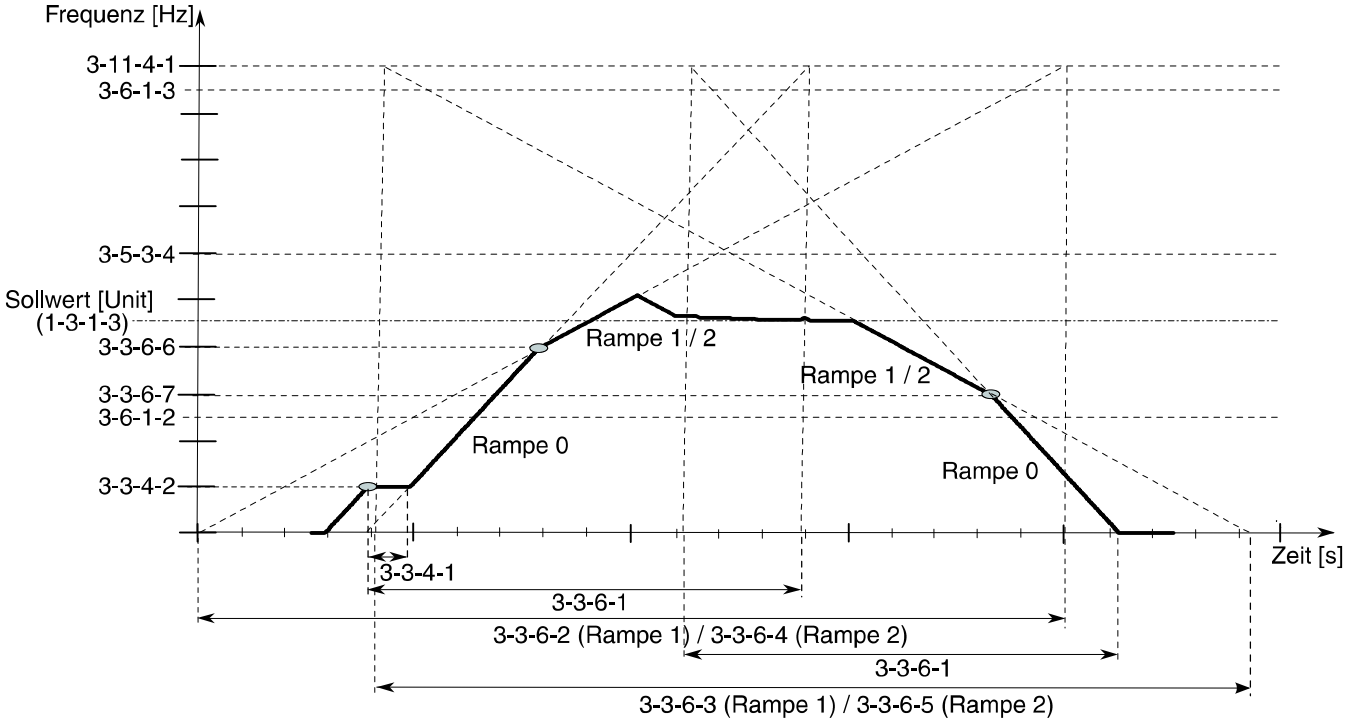


Bild 28: An- und Abfahrrampe

Hinweis Zur Vermeidung von Überstromabschaltungen werden für das An-/Abfahren Gesamtzeiten von mindestens 2,5 Sekunden empfohlen.

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	Referenz auf	WE
3-3-4-1	Start Zeitverzögerung	0..60 [s]		0,1
3-3-4-2	Start Ausgangsfrequenz	0..10 [%]	*3-11-4-1*	0
3-3-6-1	Bestimmt zusammen mit *3-11-4-1* die Steigung der Rampe 0 Auf/Ab	0,5..600 [s]		3
3-3-6-2	Bestimmt zusammen mit *3-11-4-1* die Steigung der Rampe 1 Auf	0,5..600 [s]		3
3-3-6-3	Bestimmt zusammen mit *3-11-4-1* die Steigung der Rampe 1 Ab	0,5..600 [s]		3
3-3-6-4	Bestimmt zusammen mit *3-11-4-1* die Steigung der Rampe 2 Auf	0,5..600 [s]		3
3-3-6-5	Bestimmt zusammen mit *3-11-4-1* die Steigung der Rampe 2 Ab	0,5..600 [s]		3
3-3-6-6	Frequenz für Wechsel von Rampe 0 Auf zu Rampe 1/2 Auf	0..100 [%]	*3-11-4-1*	50 / 100
3-3-6-7	Frequenz für Wechsel von Rampe 1/2 Ab zu Rampe 0 Ab	0..100 [%]	*3-11-4-1*	50 / 100
3-5-3-4	Ausgangsfrequenz im Handbetrieb	0..100 [%]	*3-11-4-1*	0
3-11-4-1	Maximale Ausgangsfrequenz	1..70 [Hz] / 0...140 [Hz]		50 / 100

Tabelle 56: Parameter für die An- und Abfahrrampe

7.9 Digitale/analoge Ein- und Ausgänge

7.9.1 Digital-Eingänge

PumpDrive S stellt sechs Digital-Eingänge (24 V Prozesspegel) zur Verfügung. Den Eingängen 1 und 6 ist eine feste Funktion zugeordnet:

- Digital-Eingang 1: Start/Stopp-Befehl bei Einzelantrieb, Freigabe im Mehrpumpenbetrieb
- Digital-Eingang 2: Start/Stopp-Befehl bei Mehrpumpenbetrieb (muss manuell eingestellt werden)
- Digital-Eingang 6: Umschaltung in den Mehrpumpenbetrieb

Die Funktionen der Eingänge 2 bis 5 sind frei parametrierbar:

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-7-1-2	Funktion Digital IN 2	Siehe Auswahlliste I, Seite 91	7
3-7-1-3	Funktion Digital IN 3		10
3-7-1-4	Funktion Digital IN 4		9
3-7-1-5	Funktion Digital IN 5		2

Tabelle 57: Parameter für die Digital-Eingänge

PumpDrive S-Funktionen der Digital-Eingänge:

- Festfrequenzen über Digital-Eingänge (siehe Kapitel 7.3.6)
- Stellerbetrieb über digitale Potentiometerfunktion (siehe Kapitel 7.3.5)
- Auswahl der Ausgabegröße für den Analog-Ausgang (siehe Kapitel 7.9.4)

7.9.2 Relais-Ausgang

An den zwei potentialfreien Kontakten (Schließer-Relais) des PumpDrive S können Betriebszustandsinformationen abgefragt werden (die entsprechenden Warnmeldungen müssen im Vorfeld aktiviert werden (siehe Kapitel 7.7)):

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-7-2-1	Funktion Digital OUT 1	Siehe Auswahlliste II, Seite 91	31
3-7-2-2	Zeitverzögerung zwischen Ereignis und Reaktion (On-Time-Delay)	3..30 [Verz.-Faktor*]	3
3-7-2-3	Zeitverzögerung zwischen Ereignis und Reaktion (Off-Time-Delay)	3..30 [Verz.-Faktor*]	3
3-7-3-1	Funktion Digital OUT 2	Siehe Auswahlliste II, Seite 91	4
3-7-3-2	Zeitverzögerung zwischen Ereignis und Reaktion (On-Time-Delay)	3..30 [Verz.-Faktor*]	3
3-7-3-3	Zeitverzögerung zwischen Ereignis und Reaktion (Off-Time-Delay)	3..30 [Verz.-Faktor*]	3

Tabelle 58: Parameter für den Relais-Ausgang

* Verzögerungsfaktor ungefähr in der Einheit [s]

7.9.3 Analoge Eingänge

Parameter zum Analog-Eingang 1

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-8-2-1	Parametereinstellung für Analog IN 1	1 – Strom 2 – Spannung	2
3-8-2-2	Analog IN 1 Spannung niedrig	0 [V] bis *Analog IN 1 Spannung hoch* (*3-8-2-3*)	0
3-8-2-3	Analog IN 1 Spannung hoch	*Analog IN 1 Spannung niedrig* (*3-8-2-2*) bis 10 [V]	10
3-8-2-4	Analog IN 1 Strom niedrig	0 bis *Analog IN 1 Strom hoch* (*3-8-2-5*) [mA]	4
3-8-2-5	Analog IN 1 Strom hoch	*Analog IN 1 Strom niedrig* (*3-8-2-4*) bis 20 [mA]	20
3-8-2-6	Einheit Analog IN 1	Siehe Auswahlliste III, Seite 91	1
3-8-2-7	Niedriger Wert für Analog IN 1	0 bis *Hoher Wert für Analog IN 1* (*3-8-2-8*) in *Einheit Analog IN 1* (*3-8-2-6*)	0
3-8-2-8	Hoher Wert für Analog IN 1	*Niedriger Wert für Analog IN 1* (*3-8-2-7*) bis 9999 in *Einheit Analog IN 1* (*3-8-2-6*)	100
3-8-2-9	Analog IN 1 Zeitkonstante Filter	0,1..10 [s] Wird eine Signalglättung gewünscht, kann über die Verlängerung der Zeitkonstanten das Signal gefiltert werden. Das Ergebnis entspricht in seiner Wirkungsweise dem eines Tiefpassfilters.	0,1
3-8-2-10	Analog IN 1 Skalierungsfaktor	0,5..2 Durch Änderung der Skalierung kann der Einstellbereich des Eingangssignals um den gewünschten Faktor verändert werden.	1
3-8-2-11	Beschreibung Analog IN 1	1 – Prozess 2 – Druck P1 3 – Druck P2 4 – Q 5 – Temperatur	1

Tabelle 59: Parameter für den Analog-Eingang 1

Parameter zum Analog-Eingang 2:

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten	WE
3-8-3-1	Parametereinstellung für Analog IN 2	1 – Strom 2 – Spannung	2
3-8-3-2	Analog IN 2 Spannung niedrig	0 [V] bis *Analog IN 2 Spannung hoch* (*3-8-2-3*)	0
3-8-3-3	Analog IN 2 Spannung hoch	*Analog IN 2 Spannung niedrig* (*3-8-2-2*) bis 10 [V]	10
3-8-3-4	Analog IN 2 Strom niedrig	0 bis *Analog IN 2 Strom hoch* (*3-8-2-5*) [mA]	4
3-8-3-5	Analog IN 2 Strom hoch	*Analog IN 2 Strom niedrig* (*3-8-2-4*) bis 20 [mA]	20
3-8-3-6	Einheit Analog IN 2	Siehe Auswahlliste III, Seite 91	1
3-8-3-7	Niedriger Wert für Analog IN 2	0 bis *Hoher Wert für Analog IN 2* (*3-8-2-8*) in *Einheit Analog IN 2* (*3-8-2-6*)	0
3-8-3-8	Hoher Wert für Analog IN 2	*Niedriger Wert für Analog IN 2* (*3-8-2-7*) bis 9999 in *Einheit Analog IN 2* (*3-8-2-6*)	100
3-8-3-9	Analog IN 2 Zeitkonstante Filter	0,1..10 [s]	0,1
3-8-3-10	Analog IN 2 Skalierungsfaktor	0,5..2	1
3-8-3-11	Beschreibung Analog IN 2	1 – Prozess 2 – Druck P1 3 – Druck P2 4 – Q 5 – Temperatur	1

Tabelle 60: Parameter für den Analog-Eingang 2

7.9.4 Analog-Ausgang

Auf dem Analog-Ausgang des PumpDrive S können bis zu vier verschiedene Betriebsparameter (Quellen) in Form eines Spannungssignals ausgegeben werden. Wird zwei Digital-Eingängen die Funktion eines Multiplexers zugeteilt, so erfolgt die Ausgabe der Quelle in Abhängigkeit der logischen Beschaltung der Digital-Eingänge (siehe Tabelle 61). Dazu sind die Funktionen der beiden Digital-Eingänge auf die Werte “Vorg AOUT bit 0” und “Vorg AOUT bit 1” zu setzen (siehe Tabelle 57). Die Quellen und der Wertebereich der Ausgabespannung sind entsprechend den Tabellen zu parametrieren. Der Wertebereich der Quelle wird linear auf den Wertebereich der Ausgabespannung (Parameter *3-8-4-5* und *3-8-4-6*) abgebildet. Erfolgt keine Beschaltung der Digital-Eingänge wird stets der Betriebsparameter entsprechend Quelle 1 ausgegeben.
Die maximale Umschaltgeschwindigkeit zwischen den einzelnen Quellen für den Analogausgang beträgt 100 ms (10 Hz).

Bit 1	Bit 0	Analog-Ausgang-Quelle
0V	0V	Quelle 1
0V	24V	Quelle 2
24V	0V	Quelle 3
24V	24V	Quelle 4

Tabelle 61: Analog-Ausgang-Quellen

Parameter	Beschreibung	Einstellmöglichkeiten		WE
3-8-4-1	Quelle 1 für Analog OUT	1 - Keine		1
		2 - Sollwert	10 V ≙ 100%	
3-8-4-2	Quelle 2 für Analog OUT	3 - Feedback	10 V ≙ 100%	1
		4 - Nennleistung	10 V ≙ *3-3-2-1*	
3-8-4-3	Quelle 3 für Analog OUT	5 - Motorspannung	10 V ≙ *3-3-2-2*	1
		6 - Motorstrom	10 V ≙ *3-3-2-4*	
3-8-4-4	Quelle 4 für Analog OUT	7 - Motor-Drehzahl	10 V ≙ *3-3-2-5*	1
		8 - Ausgangs-Frequenz	10 V ≙ *3-11-4-1*	
		9 - Zwischenkreis-Spannung	10 V ≙ 1000 V	
3-8-4-5	Analog OUT minimale Ausgangsspannung	0..10 [V]		0
3-8-4-6	Analog OUT maximale Ausgangsspannung	0,01..10 [V]		10
3-8-4-7	Analog OUT Zeitkonstante Tiefpassfilter	0,01..1 [s]		0,5

Tabelle 62: Parameter für Analog-Ausgang

7.10 Zurücksetzen auf Werkseinstellung

Alle Parametereinstellungen können über das Kommando *3-1-5-5* auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden. Vor dem Zurücksetzen ist sicherzustellen, dass kein Startsignal auf dem Digital-Eingang 1 anliegt.

Achtung Wurde im Vorfeld eine Inbetriebnahme durchgeführt, gehen durch das Zurücksetzen auf Werkseinstellung alle bisherigen Parametereinstellungen verloren, wenn diese nicht mit Hilfe der Service-Software gesichert wurden.

8 Feldbus

8.1 LON-Zubehörsatz

Ident-Nr. 01 131 432

Lieferumfang Zubehörsatz LON:

- 1 LON-Modul für PumpDrive S
- 1 Betriebsanleitung 4052.8012 LON–Profile 0.93 für PumpDrive S (de)
- 1 Betriebsanleitung 4052.8012–10 LON–Profile 0.93 für PumpDrive S (en)
- 1 Betriebsanleitung 4052.8012–20 LON–Profile 0.93 für PumpDrive S (fr)
- 1 CD mit Betriebsanleitungen und Software

Das modular einsteckbare LON-Interface wird an ein bauseits vorhandenes LON-Netzwerk angeschlossen.
Das LON-Interface besitzt einen FTT-10A Transceiver (Free Topology Transceiver).

Es können z. B. Parameter wie

- Start
- Stop
- Sollwert
- Istwert
- Drehzahl
- Druck (bei angeschlossenem Sensor)
- Pumpenstatus
- Pumpenfehler
- Betriebsstunden
- Energieverbrauch
- Wellenleistung

übertragen werden.

Nähere Informationen und weitere Parameter entnehmen Sie bitte der LON–Dokumentation für PumpDrive S, siehe Produktkatalog auf der KSB Homepage.

Die Dokumentation basiert auf dem Standard: LONMARK Functional Profile Pump Controller V 0.93 - SFPTpumpController. Bei Bedarf kann auch das HVAC Profile 1.0 unterstützt werden.

Die Inbetriebnahme des LON-Interfaces erfolgt bauseits.

Montage des LON-Moduls siehe Abschnitt 6.4.10.

Hinweis Jeder PumpDrive S als Einzelantrieb kann über LON überwacht, gesteuert oder geregelt werden. Im Mehrpumpenbetrieb ist nur Überwachung möglich, jeder einzelne PumpDrive S benötigt dann ein LON–Modul.

8.2 Profibus-Zubehörsatz

Ident-Nr. 01 131 431

Lieferumfang Zubehörsatz Profibus:

- 1 Profibus-Modul für PumpDrive S
- 1 Betriebsanleitung 4070.84 PumpDrive S Profibus-Modul (de)
- 1 Betriebsanleitung 4070.84-10 PumpDrive S Profibus-Modul (en)
- 1 Betriebsanleitung 4070.84-20 PumpDrive S Profibus-Modul (fr)
- 1 CD mit Betriebsanleitungen und Software

Das modular einsteckbare Profibus-Interface wird an ein bauseits vorhandenes Profibus-Netzwerk angeschlossen.
Das Profibus-Modul entspricht einem Profibus DPV0 Slave.

Es können z. B. Parameter wie

- Start
- Stop
- Sollwert
- Istwert
- Drehzahl
- Motorfrequenz
- Motorleistung
- Motorstrom
- Alarme
- Warnungen

übertragen werden.

Nähere Informationen und weitere Parameter entnehmen Sie bitte der Profibus–Dokumentation für PumpDrive S, siehe Produktkatalog auf der KSB Homepage.

Die Inbetriebnahme des Profibus-Interfaces erfolgt bauseits.

Montage des Profibus-Moduls siehe Abschnitt 6.4.10.

Hinweis Einzelantriebe und Mehrpumpensysteme können mit nur einem Profibus–Modul überwacht, gesteuert oder geregelt werden. Eine Redundanz für das Profibus–Modul ist nicht möglich.

9 Wartung

9.1 Allgemeine Hinweise

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, dass alle Wartungs-, Inspektions- und Montagearbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden, das sich durch eingehendes Studium der Betriebsanleitung ausreichend informiert hat.

⚠ Grundsätzlich sind Arbeiten an der Maschine nur bei freigeschalteten elektrischen Anschlüssen durchzuführen. Der PumpDrive S ist vor ungewolltem Einschalten zu sichern (Netzspannung trennen!).

9.2 Wartung / Inspektion

Achtung Der PumpDrive S soll stets erschütterungsfrei laufen.
Eine ausreichende Kühlung des PumpDrive S muss sichergestellt sein.
Bei starkem Schmutzanfall Luftwege und Gehäuseoberfläche regelmäßig reinigen.

9.3 Demontage

9.3.1 Grundsätzliche Vorschriften und Hinweise

Im Schadensfall wenden Sie sich bitte an unsere nächstgelegene Kundendiensteinrichtung.
Kundendienststellen siehe der Pumpe beigefügtes Adressenverzeichnis.

9.3.2 Demontagevorbereitung

1. Stromzuführung unterbrechen.

⚠ Das Aufheben des Startbefehls unterbricht nicht die anliegende Netzspannung.

2. Wartezeit 5 Minuten einhalten.

⚠ Auch nach Trennung aller Phasen von der Netzspannung darf die Öffnung des Klemmenkastens bzw. eine Berührung der Netz- und Steueranschlüsse/-leitungen erst nach einer Wartezeit von mindestens 5 Minuten erfolgen, da die Kondensatoren des Zwischenkreises in dieser Zeit noch mit gefährlicher Spannung geladen sein können.

3. Antrieb abklemmen.
4. Antrieb entkuppeln.

10 Störungen / Ursachen und Beseitigung

10.1 Störungen

Wiederholter Ausfall der Netzsicherung	Motor läuft nicht an	Motor läuft ungleichmäßig	Maximale Drehzahl nicht erreicht	Antrieb läuft mit min. Drehzahl	Antrieb läuft mit max. Drehzahl	24 V-Versorgung fehlt	Falsche Motor-Drehrichtung	Störmeldung/Schutzabschaltung	Mögliche Ursachen	Beseitigung [1] [2]
	●					●			– Keine Spannung anliegend	– Netzspannung kontrollieren, Netzsicherungen überprüfen
	●								– Freigabe fehlt	– Brücke einlegen/Freigabe über Feldbus
●	●								– Falscher Anschluss der Netzkabel/ Fehler in Zuleitung	– Verdrahtung überprüfen
●									– Netzsicherung zu gering für Eingangsstrom des PumpDrive S	– Hinweise in Tabelle 19 im Abschnitt 6.4.6 beachten
			●	●					– Kein Sollwertsignal (intern/extern)	– Sollwertsignal (intern/extern) kontrollieren
●	●							●	– Zulässiger Spannungsbereich unter-/überschritten	– Netzspannung überprüfen, Antrieb mit vorgeschriebener Spannung, ggf. über einen Transformator einspeisen
							●		– Falsche Drehrichtung eingestellt	– Drehrichtung ändern
		●	●	●		●		●	– Überlastung des Motors	– Reduzierung der Leistungsaufnahme durch Verminderung der Drehzahl, Motor/Pumpe auf Blockierung überprüfen
	●		●					●	– Kurzschluss an Steuerkabeln	– Steuerkabel/Anschlüsse prüfen/erneuern
	●							●	– Pumpe blockiert	– Blockade der Pumpe manuell beseitigen
		●	●					●	– Temperatur an Leistungselektronik oder Motorwicklung zu hoch (besonders bei hohem Drehmoment und geringer Drehzahl)	– Umgebungstemperatur reduzieren durch Verbesserung der Belüftung, Kühlung verbessern durch Säubern der Kühlrippen, Ansaugöffnung des Motorlüfters auf freien Durchgang prüfen, Motorlüfter auf Funktion prüfen, Reduzierung der Leistungsaufnahme durch Änderung des Betriebspunktes (anlagenspezifisch), zulässige Last überprüfen, ggf. Fremdbelüftung einsetzen
						●		●	– 24-V-Spannungsversorgung überlastet	– Antrieb spannungsfrei schalten, Überlast beseitigen
								●	– Pumpentrockenlauf	– Hydraulische Anlage prüfen, Fehler am Antrieb zurücksetzen
	●		●		●			●	– Sensor-(Signal) Fehler	– Geber und Geberleitung überprüfen
	●								– Phasenausfall	–

2) [1] Für die Behebung von Störungen an unter Spannung stehenden Teilen ist der Antrieb von der Netzspannungsversorgung zu trennen. Sicherheitshinweise beachten!

3) [2] Antrieb in Grundeinstellung bringen

Tabelle 63: Störungen

10.2 Alarmmeldungen

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Beseitigung [1) 2)]
Kurzschluss	– Kurzschluss Motor (Motorwicklung defekt)	– Motorwicklung durchmessen, Isolationsprüfung. Hinweis: Motoranschluss–PumpDrive S hierbei abklemmen! – Prüfung auf blockierten Motor
	– Netzanschluss falsch angeklemmt	– Verkabelung überprüfen, Netzzuleitung auf L1, L2, L3, PE anschließen
	– Parallelbetrieb von Motoren	– Unzulässiger Einsatzbereich
	– Motorklemmbrett falsch verschaltet (Dreieck/Stern)	– Motorklemmbrett richtig verschalten
	– Kurzschluss Motorkabel	– Motorkabel überprüfen
	– Schirm der Sensorkabel falsch angeschlossen	– Schirm der Sensorkabel nur einseitig auf PE anschließen
	– Kurzschluss 24 V DC–Verkabelung	– Verkabelung überprüfen
Therm. Überlast	– PTC-Sensor falsch angeschlossen	– PTC-Sensoranschluss überprüfen
	– Motordaten falsch eingestellt (*3-3-2*)	– Motordaten auf verwendeten Motor anpassen
	– Falsche Drehrichtung der Pumpe	– Drehrichtung des Motors über Phasenfolge ändern
	– Hydraulische Überlast	– Hydraulische Last reduzieren
	– Pumpe mechanisch blockiert/schwergängig	– Pumpe überprüfen
	– Motorklemmbrett falsch verschaltet (Dreieck/Stern)	– Motorklemmbrett richtig verschalten
	– PumpDrive S-Leistung $\ll$ Motorleistung bzw. Ausgangsstrom $\ll$ Motorstrom	– Falschbestellung, größeren PumpDrive S montieren
	– FU-Taktfrequenz (*3-11-1-1*) zu hoch eingestellt	– Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen (siehe Kapitel 4.4)
	– Umgebungstemperatur PumpDrive S $\gg$ 40°C	– Unzulässiger Einsatzbereich, Leistungsreduzierung beachten (siehe Kapitel 4.4)
	– Schwankende Zwischenkreisspannung (*1-4-1-1*) bei Stillstand Pumpe	– Qualität der Netzspannung überprüfen
	– Schwankende Zwischenkreisspannung (*1-4-1-1*) bei Nennbetrieb Pumpe	– Qualität der Netzspannung überprüfen
	– Falsche Motorstrommessung (*1-2-1-5*)	– Mit geeignetem Zangenamperemeter den Strom nachmessen und mit (*1-2-1-5*) vergleichen. Hinweis: Abweichungen von ca. 10% sind zulässig
	– Pumpe dreht rückwärts, wenn Motor nicht bestromt wird	– Rückschlagklappe überprüfen
	– Ausgangstrom PumpDrive S zu gering eingestellt	– (*3-6-1-4*) etwas anheben, um größeren Ausgangsstrom des PumpDrive S zu ermöglichen
	– Ausgegebene Motorspannung bei Nennlast zu gering, (*1-2-1-3*) < 380V bei Nennlast	– Netzeingangsspannung prüfen, Motorstrom bei 380 V Netzspannung eintragen, Motor größer dimensionieren

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Beseitigung [1) 2)]
Low 24 V	– Gleichspannung an den Steuerklemmen ≪ 20 V DC	– Netzeingangsspannung prüfen, wenn alle Verbraucher abgeklemmt sind
	– Überlastung der 24 V DC-Spannungsversorgung	– Stromabnahme der 24 V DC verringern, Anzahl elektrischer Anschlüsse mit maximaler zulässiger Strombelastung der 24 V DC-Versorgung vergleichen (siehe Kapitel 4.4)
	– Kurzschluss in den angeschlossenen Verbrauchern der 24 V DC-Spannungsversorgung	– Defekte 24 V DC-Verbraucher abklemmen
	– Verdrahtungsfehler an den Steuerklemmen (DigIn, AnIn)	– Verdrahtung ordnungsgemäß ausführen
Übertemp. PumpDrive S	– Umgebungstemperatur PumpDrive S ≫ 40°C	– Unzulässiger Einsatzbereich, Leistungsreduzierung beachten (siehe Kapitel 4.4)
	– Umgebungstemperatur PumpDrive S ≪ 0°C	
	– Externe Ventilatoren verschmutzt	– Ventilatoren reinigen
	– Kühlkörper/Kühlrippen verschmutzt	– Kühlkörper/Kühlrippen reinigen
	– FU-Taktfrequenz (*3-11-1-1*) zu hoch eingestellt	– Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen (siehe Kapitel 4.4)
	– PumpDrive S-Leistung ≪ Motorleistung bzw. Ausgangsstrom ≪ Motorstrom	– Falschbestellung, größeren PumpDrive S montieren
	– PumpDrive S falsch montiert	– Externe Ventilatoren müssen nach oben zeigen, bei WM muss die Rückseite des Kühlkörpers geschlossen sein
Unterspannung	– Netzeingangsspannung zu gering	– Netzspannung überprüfen
	– Schwankende Zwischenkreisspannung (*1-4-1-1*) bei Stillstand Pumpe	– Qualität der Netzspannung überprüfen
	– Schwankende Zwischenkreisspannung (*1-4-1-1*) bei Nennbetrieb Pumpe	– Qualität der Netzspannung überprüfen
	– Ausgelöste Netzsicherung	– Defekte Netzsicherung ersetzen
	– Kurzzeitunterbrechung der Netzspannung	– Netzspannung überprüfen
	– Überlastung der 24 V DC-Spannungsversorgung	– Stromabnahme der 24 V DC verringern, Anzahl elektrischer Anschlüsse mit maximaler zulässiger Strombelastung der 24 V DC-Versorgung vergleichen (siehe Kapitel 4.4)
Überspannung	– Netzeingangsspannung zu hoch	– Netzspannung überprüfen
	– Schwankende Zwischenkreisspannung (*1-4-1-1*) bei Stillstand Pumpe	– Qualität der Netzspannung überprüfen
	– Schwankende Zwischenkreisspannung (*1-4-1-1*) bei Nennbetrieb Pumpe	– Qualität der Netzspannung überprüfen
	– Ausgelöste Netzsicherung	– Defekte Netzsicherung ersetzen
	– Bremswiderstand defekt	– PumpDrive S austauschen
	– Fremdspannung an der DigIn/AnIn angelegt	– Verdrahtung ordnungsgemäß ausführen/überprüfen
	– Rampenzeiten zu klein	– Größere Rampenzeiten wählen
	– Pumpe dreht rückwärts, wenn Motor nicht bestromt wird	– Rückschlagklappe überprüfen
	– Betrieb mit leerlaufendem Motor	– Motor belasten

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Beseitigung [1) 2)]
Überstrom	– Netzzuleituung falsch angeschlossen	– Netzzuleitung auf L1, L2, L3, PE anschließen
	– Motorklemmbrett falsch verschaltet (Dreieck/ Stern)	– Motorklemmbrett richtig verschalten
	– Motordaten falsch eingestellt (*3-3-2*)	– Motordaten auf verwendeten Motor anpassen
	– Parallelbetrieb von Motoren	– Dieser Betrieb ist nicht zulässig
	– Schirm der Sensorkabel falsch angeschlossen	– Schirm der Sensorkabel nur einseitig auf PE anschließen
	– PumpDrive S-Leistung ≪ Motorleistung bzw. Ausgangsstrom ≪ Motorstrom	– Falschbestellung, größeren PumpDrive S montieren
	– Motorspannung zu gering	– U/f-Kennlinie auf “Linaer” umstellen
	– Rampenzeiten zu klein	– Größere Rampenzeiten wählen
	– Falsche Drehrichtung der Pumpe	– Drehrichtung des Motors über Phasenfolge ändern
	– Pumpe mechanisch blockiert/schwergängig	– Pumpe überprüfen
	– *FU-Taktfrequenz* (*3-11-1-1*) zu hoch eingestellt	– Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen (siehe Kapitel 4.4)
	– Falsche Motorstrommessung (*1-2-1-5*)	– Mit geeignetem Zangenamperemeter den Strom nachmessen und mit (*1-2-1-5*) vergleichen. Hinweis: Abweichungen von ca. 10% sind zulässig
	– Pumpe dreht rückwärts, wenn Motor nicht bestromt wird	– Rückschlagklappe überprüfen
Überstrom Bremswiderstand (Break overcurrent)	– Zeit der Bremsrampe zu klein eingestellt	– Rampenzeiten vergrößern
	– Pumpe dreht rückwärts, wenn Motor nicht bestromt wird	– Rückschlagklappe überprüfen
	– Betrieb mit leerlaufendem Motor	– Motor belasten
	– Generatorbetrieb der Pumpe	– Unzulässiger Einsatzbereich
interne Temperatur unzulässig	– Umgebungstemperatur PumpDrive S ≫ 40°C	– Unzulässiger Einsatzbereich, Leistungsreduzierung beachten (siehe Kapitel 4.4)
	– Umgebungstemperatur PumpDrive S ≪ 0°C	
	– Externe Ventilatoren verschmutzt	– Ventilatoren reinigen
	– Kühlkörper/Kühlrippen verschmutzt	– Kühlkörper/Kühlrippen reinigen
	– FU-Taktfrequenz (*3-11-1-1*) zu hoch eingestellt	– Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen (siehe Kapitel 4.4)
	– PumpDrive S-Leistung ≪ Motorleistung bzw. Ausgangsstrom ≪ Motorstrom	– Falschbestellung, größeren PumpDrive S montieren
	– PumpDrive S falsch montiert	– Externe Ventilatoren müssen nach oben zeigen, bei WM muss die Rückseite des Kühlkörpers geschlossen sein
Doppelter node (Doppelter Knoten)	– Mehrere PumpDrives S über KSB-Local-Bus verbunden, jedoch DigIn6 der PumpDrives S nicht verdrahtet	– DigIn6 mit 24 V DC verdrahten, Anlagenaufbau überprüfen

Alarmmeldung	Mögliche Ursachen	Beseitigung [1) 2)]
Trockenlauf	– Trockenlauf der Pumpe	– Rohrleitungen überprüfen – Pumpenarmaturen überprüfen
LR-Blockierung	– Rohrleitung verstopft	

1) Für die Behebung von Störungen an unter Spannung stehenden Teilen ist der Antrieb von der Netzspannungsversorgung zu trennen. Sicherheitshinweise beachten!
2) Antrieb in Grundeinstellung bringen

Tabelle 64: Alarmmeldungen

10.3 Warnmeldungen

Warnmeldung	Mögliche Ursachen	Beseitigung [1) 2)]
Strombegrenzung/ Motor I^2t	– Motordaten falsch eingestellt (*3-3-2*)	– Motordaten auf verwendeten Motor anpassen
	– Falsche Drehrichtung der Pumpe	– Drehrichtung des Motors über Phasenfolge ändern
	– Hydraulische Überlast	– Hydraulische Last reduzieren
	– Pumpe mechanisch blockiert/schwergängig	– Pumpe überprüfen
	– Motorklemmbrett falsch verschaltet (Dreieck/ Stern)	– Motorklemmbrett richtig verschalten
	– PumpDrive S-Leistung $\ll$ Motorleistung bzw. Ausgangsstrom $\ll$ Motorstrom	– Falschbestellung, größeren PumpDrive S montieren
	– FU-Taktfrequenz (*3-11-1-1*) zu hoch eingestellt	– Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen (siehe Kapitel 4.4)
	– Umgebungstemperatur PumpDrive S $\gg$ 40°C	– Unzulässiger Einsatzbereich, Leistungsreduzierung beachten (siehe Kapitel 4.4)
	– Schwankende *Zwischenkreisspannung* (*1-4-1-1*) bei Stillstand Pumpe	– Qualität der Netzspannung überprüfen
	– Schwankende *Zwischenkreisspannung* (*1-4-1-1*) bei Nennbetrieb Pumpe	– Qualität der Netzspannung überprüfen
	– Falsche Motorstrommessung (*1-2-1-5*)	– Mit geeignetem Zangenamperemeter den Strom nachmessen und mit (*1-2-1-5*) vergleichen. Hinweis: Abweichungen von ca. 10% sind zulässig
	– Pumpe dreht rückwärts, wenn Motor nicht bestromt wird	– Rückschlagklappe überprüfen
	– Ausgangstrom PumpDrive S zu gering eingestellt	– (*3-6-1-4*) etwas anheben, um größeren Ausgangsstrom des PumpDrive S zu ermöglichen
	– Ausgegebene Motorspannung bei Nennlast zu gering, (*1-2-1-3*) < 380V bei Nennlast	– Netzeingangsspannung prüfen, Motorstrom bei 380 V Netzspannung eintragen, Motor größer dimensionieren
Netzwerkfehler	– Sensor falsch angeschlossen	– Sensor richtig anschließen, überprüfen ob (*3-9-1-1*) freigeschaltet ist
Regler Timeout	– *PI Modus* (*3-9-1-1*), Sensor wurde nicht erkannt	– Sensor richtig anschließen, überprüfen ob (*3-9-1-1*) freigeschaltet ist

Warnmeldung	Mögliche Ursachen	Beseitigung [1) 2)]
IGBT Temperatur	– Umgebungstemperatur PumpDrive S ≫ 40°C	– Unzulässiger Einsatzbereich, Leistungsreduzierung beachten (siehe Kapitel 4.4)
	– Interne/Externe Ventilatoren funktionieren nicht	– (*1-4-1-3*) ≫ 50°C → externe Ventilatoren müssen laufen
	– Kühlkörper/Kühlrippen verschmutzt	– Kühlkörper/Kühlrippen reinigen
	– *FU-Taktfrequenz* (*3-11-1-1*) zu hoch eingestellt	– Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen (siehe Kapitel 4.4)
Gehäuse Temp.	– Umgebungstemperatur PumpDrive S ≫ 40°C	– Unzulässiger Einsatzbereich, Leistungsreduzierung beachten (siehe Kapitel 4.4)
	– Interne/Externe Ventilatoren funktionieren nicht	– (*1-4-1-3*) ≫ 50°C → externe Ventilatoren müssen laufen
	– Kühlkörper/Kühlrippen verschmutzt	– Kühlkörper/Kühlrippen reinigen
	– *FU-Taktfrequenz* (*3-11-1-1*) zu hoch eingestellt	– Taktfrequenz auf zulässigen Bereich einstellen (siehe Kapitel 4.4)
Device nicht aktiv	– Hauptpumpe ausgefallen	– Hauptpumpe überprüfen
Q-Schätzung	– Die angetriebene Pumpe wird außerhalb der eingestellten Q-H-Stützpunkte/P-Q-Stützpunkte betrieben	– Unzulässiger Einsatzbereich, Pumpe im zulässigen Bereich betreiben
	– Die Q-H-Stützpunkte/P-Q-Stützpunkte wurden fehlerhaft eingegeben	– Q-H-Stützpunkte/P-Q-Stützpunkte überprüfen (siehe auch Hinweise auf Seite 61

1) Für die Behebung von Störungen an unter Spannung stehenden Teilen ist der Antrieb von der Netzspannungsversorgung zu trennen. Sicherheitshinweise beachten!

2) Antrieb in Grundeinstellung bringen

Tabelle 65: Warnmeldungen

11 Zubehör

11.1 Netzdrosseln

Netzdrosseln in Reihenschaltung zum Verbraucher gewährleisten die häufig geforderte Kurzschlussspannung von 4% zum Netz und reduzieren die in Form von Oberschwingungen auftretenden Netzrückwirkungen, die sich schädlich auf die öffentlichen Netze auswirken.
Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die Begrenzung der Ladeströme der Zwischenkreiskondensatoren, wodurch die Lebensdauer dieser Primärkomponenten erhöht wird. Darüber hinaus reduzieren Netzdrosseln den Blindleistungsanteil und tragen so zu einem deutlich besseren Wirkleistungsfaktor bei.
Der Geltungsbereich der DIN EN 61000-3-2 ist zu berücksichtigen.

PumpDrive S		Drei-Phasen (3 ~) Netzdrossel: Schutzart IP 00; Wärmeklasse F; max. Umbebungstemperatur 40°C							
Baugröße	**Leistung [kW]**	**Drosselinduktivität L_n [mH]**	**Nenn-strom I_n [A]**	**Maximal-strom I_{sat}**	**L [mm]**	**B [mm]**	**H [mm]**	**Gewicht [kg]**	**Ident-Nr.**
.. 000K55 ..	0,55	2,0	11	1,5 I_n	150	85	150	3,6	01 093 105
.. 000K75 ..	0,75								
.. 001K10 ..	1,10								
.. 001K50 ..	1,50								
.. 002K20 ..	2,20								
.. 004K00 ..	4,00								
.. 005K50 ..	5,50	1,1	28	1,5 I_n	180	120	178	8,3	01 093 106
.. 007K50 ..	7,50								
.. 011K00 ..	11,00								
.. 015K00 ..	15,00	0,5	51	1,5 I_n	180	135	178	10,5	01 093 107
.. 018K50 ..	18,50								
.. 022K00 ..	22,00								
.. 030K00 ..	30,00	0,1	100	1,5 I_n	180	180	180	10,8	01 093 108
.. 037K00 ..	37,00								
.. 045K00 ..	45,00								

Tabelle 66: Netzdrosseln

12 Recycling

Der PumpDrive S gilt aufgrund einiger hochtoxischer Komponenten als Sondermüll.

Er lässt sich aber in folgende, recyclingfähige Komponenten zerlegen:

- Aluminium-Kühlkörper
- Kunststoff-Abdeckung (recyclingfähiger Kunststoff)
- Netzdrosseln mit Kupferwicklungen
- Kupferkabel für die interne Verdrahtung

Platinen, Leistungselektronik, Kondensatoren und elektronische Bauteile gelten jedoch als Sondermüll.

13 Anhang

13.1 Parameterlisten

- EA Werkseinstellung Einzelantrieb
- MP Werkseinstellung Mehrpumpensystem
- Min. Einstellwert Minimum
- Max. Einstellwert Maximum
- Zugang Zugangsebene
- Auswahlliste Siehe Kapitel 13.2, Seite 91
- bg baugrößenabhängig

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zugang	Auswahlliste	Einstellung
1	**Betrieb**							
1-1	**Betrieb**							
1-1-1	Betrieb							
1-1-1-1	Gzeit Spannvers	0	0	0	h	Jeder		
1-1-1-2	Betriebsstunden	0	0	0	h	Jeder		
1-1-1-3	kWh-Zähler	0	0	0	kWh	Jeder		
1-1-1-4	Anz Einschalt	0	0	0		Jeder		
1-1-1-5	Rks kWh Zähler	1				Kunde	1-Nicht Zurückset 2-Zurücksetzen	
1-1-1-6	Rücks BetrStd	1				Service	1-Nicht Zurückset 2-Zurücksetzen	
1-2	**Motor**							
1-2-1	Motor							
1-2-1-1	Leistung [kW]	0	0	0	kW	Jeder		
1-2-1-2	Leistung [HP]	0	0	0	HP	Jeder		
1-2-1-3	Motorspannung	0	0	0	V	Jeder		
1-2-1-4	Frequenz	0	0	0	Hz	Jeder		
1-2-1-5	Motorstrom	0	0	0	A	Jeder		
1-2-1-6	Drehzahl [RPM]	0	0	0	1/min	Jeder		
1-3	**Signale**							
1-3-1	Prozess							
1-3-1-1	Feedback [Einh]	0	0	0	3-2-2-1	Jeder		
1-3-1-2	Feedback %	0	0	0	%	Jeder		
1-3-1-3	Sollwert [Unit]	0	0	0	3-2-2-1	Jeder		
1-3-1-4	Sollwert %	0	0	0	%	Jeder		
1-3-1-5	Anlg IN1 [Einh]	0	0	0	3-8-2-6	Jeder		
1-3-1-6	Anlg IN2 [Einh]	0	0	0	3-8-3-6	Jeder		
1-3-1-7	Druck P1	0	0	0	3-2-2-3	Jeder		
1-3-1-8	Druck P2	0	0	0	3-2-2-3	Jeder		
1-3-1-9	Q[Einh]	0	0	0	3-2-2-2	Jeder		
1-3-1-10[1)]	Q %	0	0	0	%	Jeder		
1-3-1-11	Temperatur	0	0	0	°C	Jeder		
1-3-2	Ein&Ausgänge							
1-3-2-1	Digital I/O	0	0	0	hex	Jeder		
1-3-2-2	Analog IN 1	0	0	0	%	Jeder		
1-3-2-3	Analog IN 2	0	0	0	%	Jeder		
1-3-2-4	Analog OUT 1	0	0	0	%	Jeder		

1) Auswahl inaktiv

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
1-4	**PumpDrive S**							
1-4-1	Status							
1-4-1-1	ZwiKreis-Spg	0	0	0	V	Jeder		
1-4-1-2	Kühlk-Temp	0	0	0	˚C	Jeder		
1-4-1-3	PCB Temp	0	0	0	˚C	Jeder		
1-4-2	Local Bus							
1-4-2-1	Anl-Sollwert	0	0	0		Factory		
1-4-3	Diagnose Bus							
1-4-3-1	Control Word	0	0	0	hex	Kunde		
1-4-3-2	Alert Word	0	0	0	hex	Kunde		
1-4-3-3	Warning Word	0	0	0	hex	Kunde		
1-4-3-4	Status Word	0	0	0	hex	Kunde		
1-5	**Pumpe**							
1-5-1	Q-Messung							
1-5-1-1	Q Anlage	0	0	0	m^3/h	Jeder		
1-5-2	Leistungsmessng							
1-5-2-1	Gesamleistg Anl	0	0	0	kW	Jeder		
1-5-3	Pumpenstatus							
1-5-3-1	Status Pumpe 1	0	0	0	hex	Jeder		
2	**Diagnose**							
2-1	**Alarmhistorie**							
2-1-1	Alarmhistorie							
2-1-1-2	Alarmhistorie	0				Jeder		
2-2	**Warnungen**							
2-2-1	Warnungen							
2-2-1-1	Warnung	0				Jeder		
2-3	**Alarme**							
2-3-1	Alarme							
2-3-1-1	Alarm	0				Jeder		

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
2-4	**Op Logger**							
2-4-1	PumpDrive S							
2-4-1-1	PD Temp Hoch	0	0	0	h	Jeder		
2-4-1-2	Netzspanng Hoch	0	0	0	h	Jeder		
2-4-1-3	Netzspg Niedrig	0	0	0	h	Jeder		
2-4-1-4	Motorstrom Hoch	0	0	0	h	Jeder		
2-4-1-5	Motorstrom Nied	0	0	0	h	Jeder		
2-4-1-6	Motlstg Hoch	0	0	0	h	Jeder		
2-4-1-7	Motlstg Niedr	0	0	0	h	Jeder		
2-4-2	Prozess Timer							
2-4-2-1	Sollwert Hoch	0	0	0	h	Jeder		
2-4-2-2	Sollwert Niedr	0	0	0	h	Jeder		
2-4-2-3	Feedback Hoch	0	0	0	h	Jeder		
2-4-2-4	Feedback Niedr	0	0	0	h	Jeder		
2-4-2-5	Analog IN1 Hoch	0	0	0	h	Jeder		
2-4-2-6	Analog IN1 Nied	0	0	0	h	Jeder		
2-4-2-7	Analog IN2 Hoch	0	0	0	h	Jeder		
2-4-2-8	Analog IN2 Nied	0	0	0	h	Jeder		
3	**Einstellungen**							
3-1	**Bedienfeld**							
3-1-1	Grund-Einstell							
3-1-1-1	Sprache	0				Kunde		
3-1-1-2	LCD Beleuchtung	3				Kunde	1-Aus 2-An 3-Auto	
3-1-1-3	Leuchtdauer	30	5	1000	s	Kunde		
3-1-1-4	ID AusgewPDrive	0				Kunde		
3-1-2	Set-up							
3-1-2-1	Set-up Version	1.01	1	99.99		Kunde		
3-1-3	Display-Konfig							
3-1-3-1	Benutzerkonfig	0				Kunde		
3-1-4	Tastatur							
3-1-4-1	[Man]-Taste	2				Kunde	1-gesperrt 2-freigeschaltet	
3-1-4-2	[Off]-Taste	2				Kunde	1-gesperrt 2-freigeschaltet	
3-1-4-3	[Func]-Taste	1				Kunde	1-keine Funktion 3-PI-Modus 4-Trip Reset	
3-1-5	Bfeld-Befehle							
3-1-5-1	PDrive -> HMI	1				Kunde	1-Aus 2-Start	
3-1-5-2	HMI -> PDrive	1				Kunde	1-Aus 2-Start	
3-1-5-3	Trip Reset	1				Jeder	1-Aus 2-Start	
3-1-5-4	BinDatei Hladen	1				Kunde	1-Aus 2-Start	
3-1-5-5	Werks-Einstell	1				Kunde	1-Aus 2-Start	

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
3-1-5-6	System Reboot	1				Kunde	1-Aus 2-Start	
3-1-5-7	Start Pumpe	1				Jeder	1-Aus 2-Start	
3-1-5-8	Stopp Pumpe	1				Jeder	1-Aus 2-Start	
3-1-6	Passwort							
3-1-6-1	Login	0				Jeder		
3-1-6-2	Service Login	0				Jeder		
3-1-6-3	Factory Login	0				Jeder		
3-1-6-4	Kunden-Passwort	0	0	9999		Kunde		
3-1-6-5	Schutz Aktivier	1				Kunde	1-gesperrt 2-freigeschaltet	
3-1-6-6	Service-Passwt		0	9999		Service		
3-1-6-7	Werks-Passwort		0	9999		Factory		
3-1-7	Netzwerk-Konfig							
3-1-7-1	Netzw-Manager	2				Kunde	1-gesperrt 2-freigeschaltet	
3-1-7-2	Server Guard Tm	3.5	2	4	s	Kunde		
3-1-7-3	Backup Adv-HMI	1				Kunde	1-gesperrt 2-freigeschaltet	
3-1-7-4	Backup Guard Tm	1	0.1	10	s	Kunde		
3-2	**PumpDrive S**							
3-2-1	Grund-Einstell							
3-2-1-2	PumpDrive S ID	0	0	6		Kunde		
3-2-1-3	Local Bus ID	0	0	0		Kunde		
3-2-1-4	Rolle der Pumpe	1				Kunde	1-Einzelpumpe	
3-2-1-5	Feldbus Strg	1				Kunde	1-gesperrt 2-freigeschaltet	
3-2-2	Einheiten							
3-2-2-1	Sollwert-Einheit	1				Kunde	***	
3-2-2-2	Q-Einheit	29				Kunde	***	
3-2-2-3	Druck-Einheit	1				Kunde	***	
3-2-3	Set-up							
3-2-3-1	Active Set-up	1				Jeder	1-Setup 1 2-Setup 2	
3-2-3-2	Set-up Version	1	0	99.99		Kunde		

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
3-3	**Last und Motor**							
3-3-2	Motordaten							
3-3-2-1	Nennleistung	bg	0.55	45	kW	Kunde		
3-3-2-2	Nennspannung	bg	342	528	V	Kunde		
3-3-2-3	Nennfrequenz	bg	45	100	Hz	Kunde		
3-3-2-4	Nennstrom	bg	0.1	999	A	Kunde		
3-3-2-5	Nenndrehzahl	bg	300	3600	1/min	Kunde		
3-3-2-6	Nenn-Cosphi	bg	0.1	0.99		Kunde		
3-3-2-7	Nenn-I^2t	100	100	150		Factory		
3-3-4	Starteinstell							
3-3-4-1	Start Zeitverz	0.1	0	60	s	Kunde		
3-3-4-2	Start Ausg-Freq	0	0	10	%	Kunde		
3-3-5	Motortemp							
3-3-5-1	Therm Schutz	2				Kunde	1-ohne Schutz 2-PTC Schutz	
3-3-5-2	Grenzw Mschutz	83.5	0	100	%	Service		
3-3-6	Rampen							
3-3-6-1	Rampe0 hoch/rck	3	0.5	600	s	Kunde		
3-3-6-2	Hochlauframpe 1	3	0.5	600	s	Kunde		
3-3-6-3	Bremsrampe 1	3	0.5	600	s	Kunde		
3-3-6-4	Hochlauframpe 2	3	0.5	600	s	Kunde		
3-3-6-5	Bremsrampe 2	3	0.5	600	s	Kunde		
3-3-6-6	R1/2 Start Freq	50	0	100	%	Kunde		
3-3-6-7	R1/2 Stop Freq	50	0	100	%	Kunde		
3-4	**Spez Pp-Einstll**							
3-4-1	Q/p-Messung							
3-4-1-1	Q-Messung	1				Kunde	1-Geschätzt 2-Gemessen	
3-4-1-2	Q 100%-Wert	0	0	9999	3-2-2-2	Kunde		
3-4-1-3	p 100%-Wert	0	0	9999	3-2-2-3	Kunde		
3-5	**Sollwert**							
3-5-1	Allg Einstellg							
3-5-1-1	Skalierng Sollw	1	0.5	2		Kunde		
3-5-1-2	Min Sollwert	0	0	3-5-1-3	3-2-2-1	Kunde		
3-5-1-3	Max Sollwert	100	3-5-1-2	9999	3-2-2-1	Kunde		
3-5-1-4	Control Mode	2				Factory	1-Aus 2-Auto 3-Manuell	
3-5-2	Einstellb Sollw							
3-5-2-1	Einstellb Sollw	0	3-5-1-2	3-5-1-3	3-2-2-1	Jeder		
3-5-2-2	Einst Sollwschr	0.1	0	9999	3-2-2-1	Kunde		
3-5-3	Einst Aus Frq							
3-5-3-1	Einst Aus Frq1	100	0	100	%	Kunde		
3-5-3-2	Einst Aus Frq2	75	0	100	%	Kunde		
3-5-3-3	Einst Aus Frq3	50	0	100	%	Kunde		
3-5-3-4	Einst Ausfrq Hb	0	0	100	%	Kunde		
3-5-4	Quelle Sollw							

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
3-5-4-1	Quelle Sollw 1	2				Kunde	1-Keine 2-Analog IN 1 3-Analog IN 2 4-Einstellb Sollw 5-Remote Sollw 6-RS232-Sollwert	
3-5-4-2	Quelle Sollw 2	4				Kunde	1-Keine 2-Analog IN 1 3-Analog IN 2 4-Einstellb Sollw 5-Remote Sollw 6-RS232-Sollwert	
3-5-4-3	Quelle Sollw 3	5				Kunde	1-Keine 2-Analog IN 1 3-Analog IN 2 4-Einstellb Sollw 5-Remote Sollw 6-RS232-Sollwert	
3-6	**Grenzw & Warn**							
3-6-1	Motor-Grenzw							
3-6-1-1	Drehrichtg Mot	1				Kunde	1-Uhrzeigersinn 2-G-Uhrzeigersinn	
3-6-1-2	Freq Niedrig	50	0	3-6-1-3	%	Kunde		
3-6-1-3	Freq Hoch	100	3-6-1-2	100	%	Kunde		
3-6-1-4	Stromgrw Motbe	100	50	100	%	Kunde		
3-6-1-5	Stromgrw Genbe	30	0	100	%	Factory		
3-6-2	Motorwarnungen							
3-6-2-1	Warn Strom Nied	0	0	3-6-2-2	%	Kunde		
3-6-2-2	Wrng Strom Hoch	100	3-6-2-1	100	%	Kunde		
3-6-2-3	Zv Strom-Warn	5	0	60	s	Kunde		
3-6-2-4	Fnk Strom-Warn	1				Kunde	1-keine Funktion 2-Warnung	
3-6-2-5	Wrn Afreq niedr	0	0	3-6-2-6	%	Kunde		
3-6-2-6	Wrn Afreq hoch	100	3-6-2-5	100	%	Kunde		
3-6-2-7	Zv Ausfreg Wrn	5	0	60	s	Kunde		
3-6-2-8	Fnk Ausfreq Wrn	1				Kunde	1-keine Funktion 2-Warnung	
3-6-3	Analog IN Wrn							
3-6-3-1	Analog IN 1 UGw	0	3-8-2-7	3-8-2-8	3-8-2-6	Kunde		
3-6-3-2	Analog IN 1 OGw	100	3-8-2-7	3-8-2-8	3-8-2-6	Kunde		
3-6-3-3	Zeitverz AI 1	5	0	60	s	Kunde		
3-6-3-4	An IN 1 Wrn Fnk	1				Kunde	1-keine Funktion 2-Warnung	
3-6-3-5	Analog IN 2 UGw	0	3-8-3-7	3-8-3-8	3-8-3-6	Kunde		
3-6-3-6	Analog IN 2 OGw	100	3-8-3-7	3-8-3-8	3-8-3-6	Kunde		
3-6-3-7	Zeitverz AI 2	5	0	60	s	Kunde		
3-6-3-8	An IN 2 Wrn Fnk	1				Kunde	1-keine Funktion 2-Warnung	
3-6-4	LastabhÃ¤ng Warn							
3-6-4-1	Ülast Mfrq Nied	60	0	3-6-4-2	%	Kunde		
3-6-4-2	Ülast Mfrq Hoch	90	3-6-4-1	100	%	Kunde		

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
3-6-4-3	Überlastprofil	1				Kunde	1-Linear 2-Quadratisch 3-Kubisch	
3-6-4-4	Zeitverz Ülast	5	0	30	s	Kunde		
3-6-4-5	Funk b Ülast	1				Kunde	1-keine Funktion 2-Warnung	
3-6-4-6	Ulast Mfrq Nied	30	0	3-6-4-7	%	Kunde		
3-6-4-7	Ulast Mfrq Hoch	60	3-6-4-6	100	%	Kunde		
3-6-4-8	Unterlastprofil	1				Kunde	1-Linear 2-Quadratisch 3-Kubisch	
3-6-4-9	Zeitverz Ulast	10	0	30	s	Kunde		
3-6-4-10	Funk Ulast	1				Kunde	1-keine Funktion 2-Warnung	
3-6-5	Sollwert Warn							
3-6-5-1	Min Sollwert	0	0	3-5-1-3	3-2-2-1	Kunde		
3-6-5-2	Max Sollwert	100	3-5-1-2	100	3-2-2-1	Kunde		
3-6-5-3	Zver Sollw Wrn	5	0	60	s	Kunde		
3-6-5-4	Funk Sollw Wrn	1				Kunde	1-keine Funktion 2-Warnung	
3-6-6	Feedback Wrn							
3-6-6-1	U Gr Fdbk	0	0	3-6-6-2	3-2-2-1	Kunde		
3-6-6-2	O Gr Fdbk	100	3-6-6-1	9999	3-2-2-1	Kunde		
3-6-6-3	Zeitv Fdbk Wrn	5	0	60	s	Kunde		
3-6-6-4	Funk Fdbk Wrn	1				Kunde	1-keine Funktion 2-Warnung	
3-7	**Digital IN/OUT**							
3-7-1	Digital IN 2-5							
3-7-1-2	Funk Dig IN 2	7				Kunde	Auswahlliste I	
3-7-1-3	Funk Dig IN 3	10				Kunde	Auswahlliste I	
3-7-1-4	Funk Dig IN 4	9				Kunde	Auswahlliste I	
3-7-1-5	Funk Dig IN 5	2				Kunde	Auswahlliste I	
3-7-2	Digital Out 1							
3-7-2-1	Funk Dig OUT 1	31				Kunde	Auswahlliste II	
3-7-2-2	Zeitverz On	3	1	360	s	Kunde		
3-7-2-3	Zeitverz Off	3	1	360	s	Kunde		
3-7-3	Digital OUT 2							
3-7-3-1	Funk Dig OUT 2	4				Kunde	Auswahlliste II	
3-7-3-2	Zeitverz On	3	1	360	s	Kunde		
3-7-3-3	Zeitverz Off	3	1	360	s	Kunde		
3-8	**Analog IN/OUT**							
3-8-2	Analog IN 1							
3-8-2-1	AI 1 Einstell	2				Kunde	1-Strom 2-Spannung	
3-8-2-2	AI 1 Spg Niedri	0	0	3-8-2-3	V	Kunde		
3-8-2-3	AI 1 Spg Hoch	10	3-8-2-2	10	V	Kunde		
3-8-2-4	AI 1 Strom Nied	4	0	3-8-2-5	mA	Kunde		
3-8-2-5	AI 1 Strom Hoch	20	3-8-2-4	20	mA	Kunde		
3-8-2-6	AI 1 Einheit	1				Kunde	Auswahlliste III	
3-8-2-7	An IN 1 Niedrig	0	0	3-8-2-8	3-8-2-6	Kunde		
3-8-2-8	An IN 1 Hoch	100	3-8-2-7	9999	3-8-2-6	Kunde		

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
3-8-2-9	AI 1 Filter Zt	0.1	0.1	10	s	Kunde		
3-8-2-10	AI 1 Bereich	1	0.5	2		Kunde		
3-8-2-11	AI 1 Deskriptor	1				Kunde	1-Prozess 2-Druck P1 3-Druck P2 4-Q 5-Temperatur	
3-8-3	Analog IN 2							
3-8-3-1	AI 2 Einstell	1				Kunde	1-Strom 2-Spannung	
3-8-3-2	AI 2 Spg Niedri	0	0	3-8-3-3	V	Kunde		
3-8-3-3	AI 2 Spg Hoch	10	3-8-3-2	10	V	Kunde		
3-8-3-4	AI 2 Strom Nied	4	0	3-8-3-5	mA	Kunde		
3-8-3-5	AI 2 Strom Hoch	20	3-8-3-4	20	mA	Kunde		
3-8-3-6	AI 2 Einheit	1				Kunde	Auswahlliste III	
3-8-3-7	An IN 2 Niedrig	0	0	3-8-3-8	3-8-3-6	Kunde		
3-8-3-8	An IN 2 Hoch	100	3-8-3-7	9999	3-8-3-6	Kunde		
3-8-3-9	AI 2 Filter Zt	0.1	0.1	10	s	Kunde		
3-8-3-10	AI 2 Bereich	1	0.5	2		Kunde		
3-8-3-11	AI 2 Deskriptor	1				Kunde	1-Prozess 2-Druck P1 3-Druck P2 4-Q 5-Temperatur	
3-8-4	Analog OUT 1							
3-8-4-1	AO Quelle 1	8				Kunde	1-Keine 2-Sollwert 3-Feedback 4-Nennleistung 5-Motorspannung 6-Motorstrom 7-Mot-Geschw 8-Ausgangs-Freq 9-ZwiKreis-Spg	
3-8-4-2	AO Quelle 2	1				Kunde	1-Keine 2-Sollwert 3-Feedback 4-Nennleistung 5-Motorspannung 6-Motorstrom 7-Mot-Geschw 8-Ausgangs-Freq 9-ZwiKreis-Spg	
3-8-4-3	AO Quelle 3	1				Kunde	1-Keine 2-Sollwert 3-Feedback 4-Nennleistung 5-Motorspannung 6-Motorstrom 7-Mot-Geschw 8-Ausgangs-Freq 9-ZwiKreis-Spg	

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
3-8-4-4	AO Quelle 4	1				Kunde	1-Keine 2-Sollwert 3-Feedback 4-Nennleistung 5-Motorspannung 6-Motorstrom 7-Mot-Geschw 8-Ausgangs-Freq 9-ZwiKreis-Spg	
3-8-4-5	AO Spg Niedrig	0	0	10	V	Kunde		
3-8-4-6	AO Spg Hoch	10	0.01	10	V	Kunde		
3-8-4-7	AO Zeitkonst	0.5	0.01	1	s	Kunde		

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
3-9	**PI-Regler**							
3-9-1	Prozess PI-Regl							
3-9-1-1	PI Modus	1				Kunde	1–gesperrt 2–freigeschaltet	
3-9-1-2	PI P-VerstÃ¤rk	1	0	10		Kunde		
3-9-1-3	PI-Integralant	1	0	60	s	Kunde		
3-9-1-4	Wirksinn PI-R	0				Kunde		
3-9-1-5	PI-Prozesstyp	2				Kunde	1–Konst Druck 2–Variabler Druck 3–Konst Durchfluss 4–Anderer Sollwert	
3-9-2	Feedbk Quelle							
3-9-2-1	Feedbk Quelle	2				Kunde	1–Analog IN 1 2–Analog IN 2 3–DIFF (AI1, AI2) 4–MIN (AI1, AI2) 5-MAX (AI1, AI2) 6-AVE (AI1, AI2) 7-Rem Istwert	
3-10	**Kommunikation**							
3-10-1	Allg Einstell							
3-10-1-1	Grw Ktrlw Zeit	4	2	10	s	Kunde		
3-10-1-2	Ktrlw Wrn Funk	1				Service		
3-10-1-3	Aux-main Grd Tm	0.5	0.02	10	s	Kunde		
3-11	**Erweit Einstell**							
3-11-1	Taktfrequenz							
3-11-1-1	Taktfrequenz	bg				Service	Auswahlliste V	
3-11-1-2	PWM random	6				Service	Auswahlliste IV	
3-11-2	Trip							
3-11-2-1	Trip Reset Mode	2				Kunde	1-Rücksetz v Hand 2-10s, 60s, 5m 3-DauerRstt @ 5m 4-10s, 60s, 5m, 1 5-DauerRst @ 15m	
3-11-3	Reg Strombegr							
3-11-3-1	Propanteil	10	0	100		Factory		
3-11-3-2	Integralanteil	2	0	100		Factory		
3-11-4	Max Ausgwerte							
3-11-4-1	Max Ausfreq	50/ 100	25/50	70/140	Hz	Kunde		
3-11-4-2	Max Ausgstrom	0	0	500	A	Kunde		
3-11-5	PDrive Einstell							
3-11-5-1	PDrive Größe	3	1	16		Kunde		
3-11-5-2	Offset DC-Link	350	200	365	V	Factory		
3-9-1-4	Wirksinn PI-R	1				Kunde	1 - negativ 2 - positiv	

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
3-12	**Adv Pump Ctrl**							
3-12-1	Q-Messung							
3-12-1-1	Q-Messung	1				Kunde	1-Gemessen 2-P-Q berechnet	
3-12-2	Qmin Grenzw							
3-12-2-1	Profil lernen	1				Kunde	1-Aus 2-Start	
3-12-2-2	P % @ 30% fmax	0	0	110	kW	Kunde		
3-12-2-3	P % @ 40% fmax	0	0	110	kW	Kunde		
3-12-2-4	P % @ 50% fmax	0	0	110	kW	Kunde		
3-12-2-5	P % @ 60% fmax	0	0	110	kW	Kunde		
3-12-2-6	P % @ 70% fmax	0	0	110	kW	Kunde		
3-12-2-7	P % @ 80% fmax	0	0	110	kW	Kunde		
3-12-2-8	P % @ 90% fmax	0	0	110	kW	Kunde		
3-12-2-9	P % @ 100% fmax	0	0	110	kW	Kunde		
3-12-2-10	Lernzeit	30	30	500	s	Kunde		
3-12-2-11	Lern Messfehler	5	2	20	%	Kunde		
3-12-3	Q/P/H-Kurven							
3-12-3-1	Nenndrehz Pumpe	0	0	9999	1/min	Kunde		
3-12-3-2	Rho	1000	0	9999	kg/m^3	Kunde		
3-12-3-3	Stufenanzahl	1	0	100		Kunde		
3-12-3-4	Qopt	0	0	9999	m^3/h	Kunde		
3-12-3-5	Qmin	0	0	9999	m^3/h	Kunde		
3-12-3-6	Qmax	0	0	9999	m^3/h	Kunde		
3-12-3-7	Q_0	0	0	9999	m^3/h	Kunde		
3-12-3-8	Q_1	0	0	9999	m^3/h	Kunde		
3-12-3-9	Q_2	0	0	9999	m^3/h	Kunde		
3-12-3-10	Q_3	0	0	9999	m^3/h	Kunde		
3-12-3-11	Q_4	0	0	9999	m^3/h	Kunde		
3-12-3-12	Q_5	0	0	9999	m^3/h	Kunde		
3-12-3-13	Q_6	0	0	9999	m^3/h	Kunde		
3-12-3-14	H_0	0	0	9999	m	Kunde		
3-12-3-15	H_1	0	0	9999	m	Kunde		
3-12-3-16	H_2	0	0	9999	m	Kunde		
3-12-3-17	H_3	0	0	9999	m	Kunde		
3-12-3-18	H_4	0	0	9999	m	Kunde		
3-12-3-19	H_5	0	0	9999	m	Kunde		
3-12-3-20	H_6	0	0	9999	m	Kunde		
3-12-3-21	P_0	0	0	999	kW	Kunde		
3-12-3-22	P_1	0	0	999	kW	Kunde		
3-12-3-23	P_2	0	0	999	kW	Kunde		
3-12-3-24	P_3	0	0	999	kW	Kunde		
3-12-3-25	P_4	0	0	999	kW	Kunde		
3-12-3-26	P_5	0	0	999	kW	Kunde		
3-12-3-27	P_6	0	0	999	kW	Kunde		
3-12-4	Pumpenschutz							
3-12-4-1	Q Grw Überlast	100	0	150	%	Kunde		
3-12-4-2	Q Hi Timeout Tm	20	0	120	s	Kunde		
3-12-4-3	Q Hi Timeout Fn	1				Kunde	1-keine Funktion 2-Warnung	

Menü		EA	Min.	Max.	Einheit	Zu-gang	Auswahlliste	Einstellung
3-12-4-4	Q Grw Teillast	100	0	150	%	Kunde		
3-12-4-5	Q Lo Timeout Tm	20	0	120	s	Kunde		
3-12-4-6	Q Lo Timeout Fn	1				Kunde	1-keine Funktion 2-Warnung	
3-12-4-7	Hyd Blk Factor	85	0	100	%	Kunde		
3-12-4-8	LR-Blk Timeout	10	0	1000	s	Kunde		
3-12-4-9	Trcknlf Faktor	70	0	100	%	Kunde		
3-12-4-10	Timeout Trocklf	5	0	1000	s	Kunde		
3-12-4-11	Trockenlauf	2				Kunde	1–gesperrt 2-freigeschaltet	
3-13	**LON-Modul**							
3-14	**Profibus-Modul**							
4	**Information**							
4-1	**PDrive Info**							
4-1-1	PDrive ID							
4-1-1-1	Device Ser No	0				Jeder		
4-1-1-2	SW-Version	0				Jeder		
4-1-1-3	Device Type	0				Jeder		
4-1-1-4	Dev Type Code	0	0	0		Jeder		
4-1-1-5	Bin File Vers	0	0	0		Service		
4-1-1-6	Frei Prog Spr1	0				Kunde		
4-1-1-7	Frei Prog Spr2	0				Kunde		
4-1-1-8	Bin File Chksum	0	0	65535		Service		
4-1-1-9	Bin File Length	0	0	65535		Service		
4-2	**Bedienfeld**							
4-2-1	Panel Ident							
4-2-1-1	Device Ser No	0				Jeder		
4-2-1-2	SW-Version	0				Jeder		
4-2-1-3	Device Type	0				Jeder		
4-2-1-4	Dev Type Code	0	0	0		Jeder		
4-2-1-5	Bin File Vers	0	0	0		Service		
4-2-1-6	Frei Prog Spr1	0				Service		
4-2-1-7	Frei Prog Spr2	0				Service		
4-2-1-8	Bin File Chksum	0	0	65535		Service		
4-2-1-9	Bin File Length	0	0	65535		Service		

Tabelle 67: Parameterliste

13.2 Auswahllisten

Auswahlliste I	Beschreibung
1 - Keine	Keine Funktion
2 - Zurücksetzen	Reset nach Alarm; ACHTUNG ggf. erfolgt Wiederanlauf
3 - Start Anlage	Anlagenstart für Mehrpumpensystem
4 - Start	Pumpenstart im Automatikbetrieb
5 - Rampenauswahl	Auswahl Rampe 1 oder 2
6 - Keine	Keine Funktion
7 - Vorg OutF bit 0	Bit 0 zur digitalen Auswahl einer Festdrehzahl
8 - Vorg OutF bit 1	Bit 1 zur digitalen Auswahl einer Festdrehzahl
9 - Vorg Sollwert +	Sollwerterhöhung über digitale Impulse
10 - Vorg Sollwert -	Sollwertverringerung über digitale Impulse
11 - Keine	Keine Funktion
12 - Vorg AOUT bit 0	Bit 0 zur Auswahl der Ausgabegröße auf dem Analog-Ausgang
13 - Vorg AOUT bit 1	Bit 1 zur Auswahl der Ausgabegröße auf dem Analog-Ausgang

Auswahlliste II	**Auswahlliste III**		**Auswahlliste IV**	**Auswahlliste V**
1-Keine	1-%	27-m^3/s	1-Aus	1-1,0 kHz
2-PDrive bereit	2-	28-m^3/min	2-2.5%	2-1,5 kHz
3-Bereit/keine W	3-Hz	29-m^3/h	3-5%	3-2,0 kHz
4-Betrieb	4-kW	30-GPM	4-7.5%	4-2,5 kHz
5-Betrieb/keine W	5-kWh	31-gal/s	5-10%	5-3,0 kHz
6-Sollw/keine Wrn	6-hex	32-gal/min	6-12.5%	6-3,5 kHz
7-Alarm	7-mA	33-gal/h	7-15%	7-4,0 kHz
8-Alarm od Wrn	8-A	34-lb/s	8-17.5%	8-4,5 kHz
9-Strombegrenzung	9-V	35-lb/min	9-20%	9-5,0 kHz
10-Strombereich	10-s	36-lb/h	10-22.5%	10-5,5 kHz
11-Strom zu hoch	11-h	37-CFM	11-25%	11-6,0 kHz
12-Strom zu niedr	12-°C	38-ft^3/s		12-6,5 kHz
13-Frequenzbereich	13-K	39-ft^3/min		13-7,0 kHz
14-Freq zu hoch	14-1/min	40-ft^3/h		14-7,5 kHz
15-Freq zu niedr	15-m	41-mbar		15-8,0 kHz
16-Lstgsbereich	16-ft	42-bar		
17-Lstg zu hoch	17-HP	43-Pa		
18-Lstg zu niedrig	18-W/m^2	44-kPa		
19-An IN1 Bereich	19-m/s	45-m Ws		
20-An IN1 zu hoch	20-ft/s	46-m Hg		
21-An IN1 zu niedr	21-l/s	47-in Hg		
22-An IN2 Bereich	22-l/min	48-ft Hg		
23-An IN2 zu hoch	23-l/h	49-psi		
24-An IN2 zu niedr	24-kg/s	50-lb/in		
25-Therm Warnung	25-kg/min	51-kg/m^3		
26-Bereit/o Temp W	26-kg/h	52-W		
27-Bereit/o Line W				
28-Bereit/U-Ber OK				
29-Kein Alarm				
30-Drive MAN Mode				
31-Drive AUTO Mode				
32-Sollwert OK				
33-Istwert OK				
34-Sleep, Stand-By[1)]				
35-AN>maxP,AUS<min				

1) Auswahl inaktiv

Tabelle 68: Auswahllisten

13.3 Anschlussbeispiele

13.3.1 Stellerbetrieb

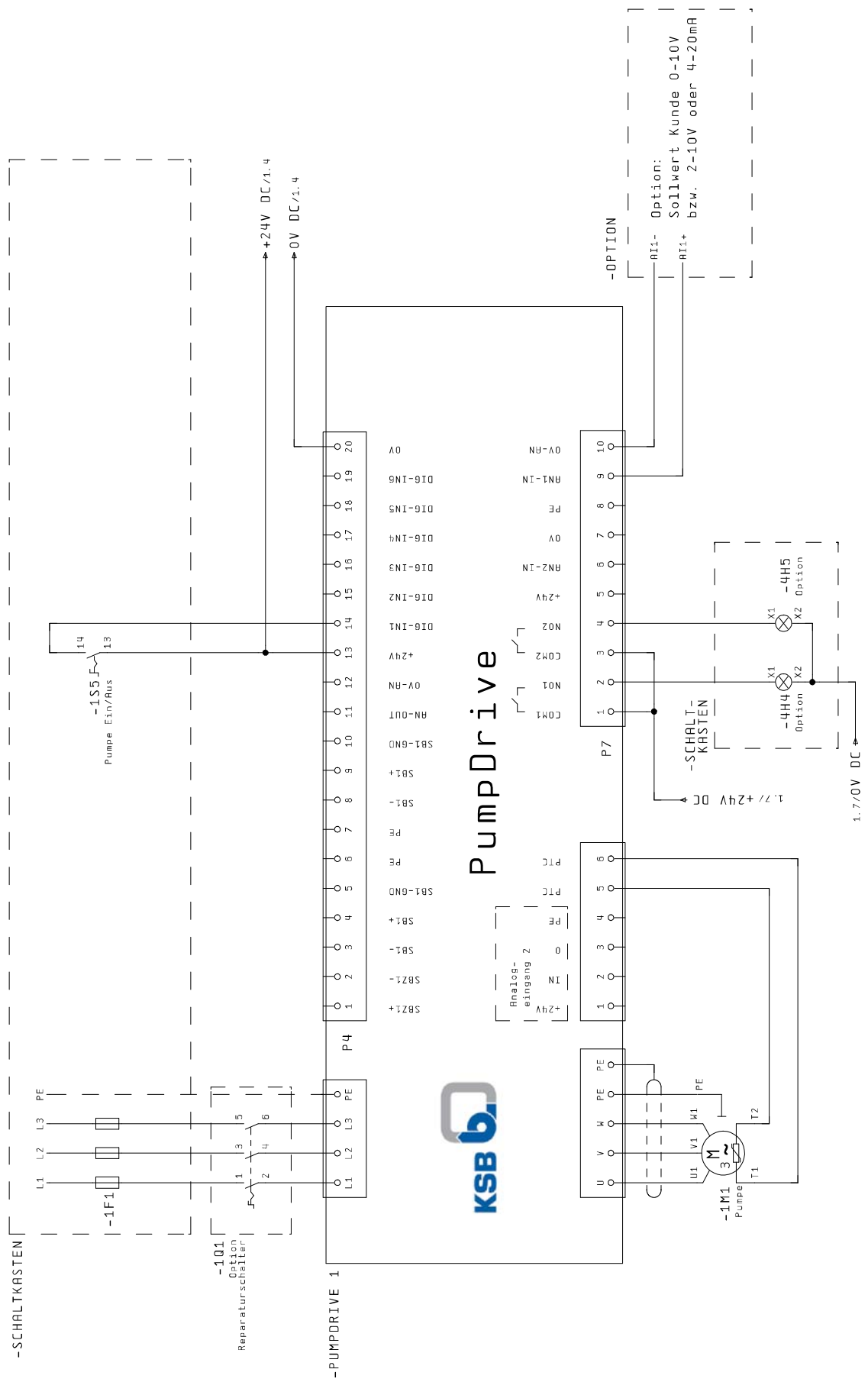


Bild 29: Anschlussbeispiel Stellerbetrieb

13.3.2 Regelbetrieb

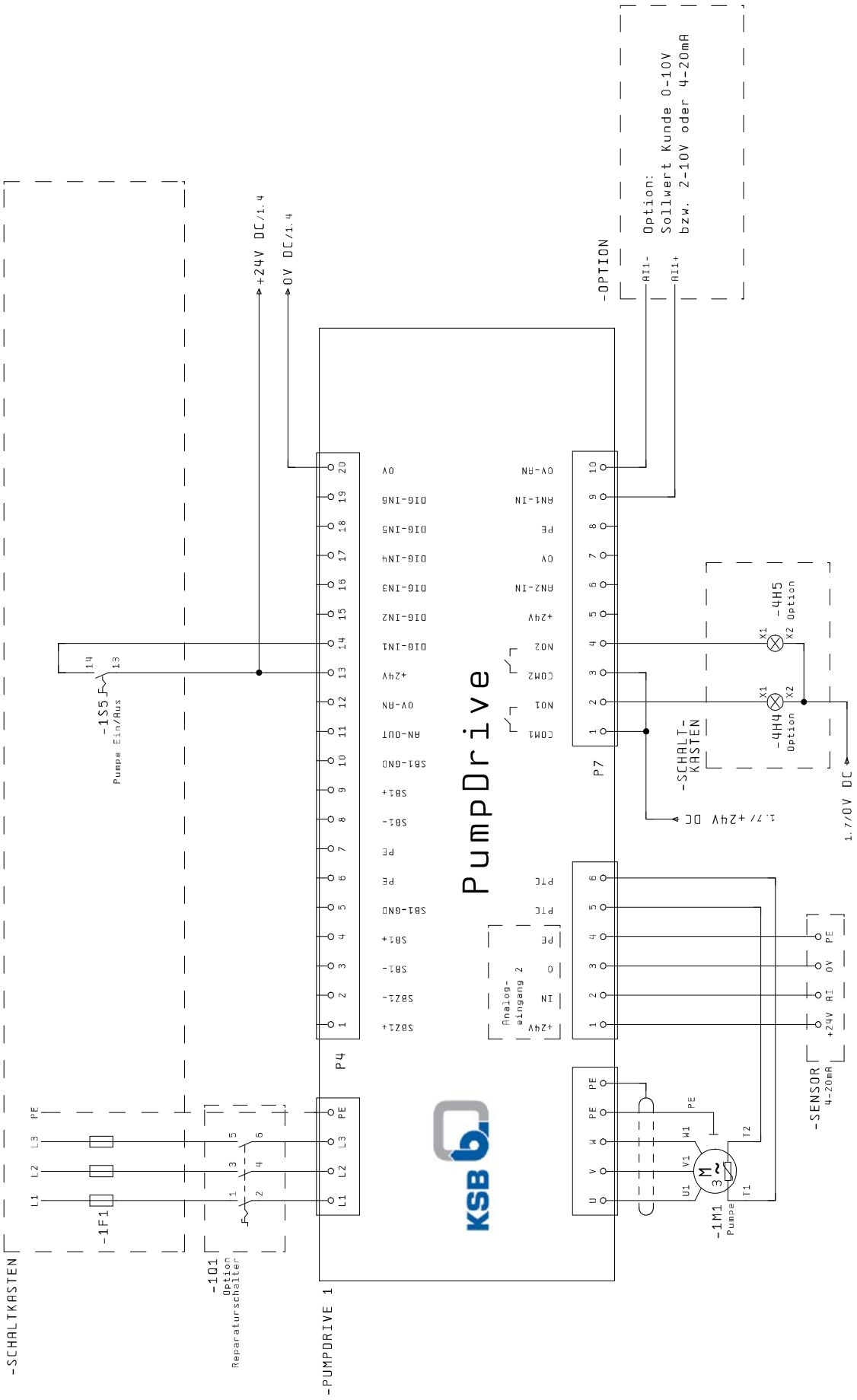


Bild 30: Anschlussbeispiel Regelbetrieb

Inbetriebnahme – Protokoll PumpDrive

Protokollnummer: _____

1. Auftraggeber

Auftragsnummer _____

Kunde _____

Einbauort _____

Ansprechpartner _____

2. Produkt

Pumpentyp _____

Pumpen Werknummer 1._____ 2._____

3._____ 4._____

5._____ 6._____

Motordaten _____ [kW] _____ [A] _____ [V] _____ [cos phi] _____ [1 / min]

PumpDrive Typenschlüssel 1._____ 2._____

(z.B. 5018K50AH0SA2) 3._____ 4._____

5._____ 6._____

PumpDrive Seriennummer 1._____ 2._____

(Typenschild) 3._____ 4._____

5._____ 6._____

3. Betriebsart

o Handbetrieb Anwendung: Druck / Differenzdruck / Menge / Temperatur /

o Stellerbetrieb Sollwert _____ [Quelle] _____ [Einheit] _____ [Wert]

o Regelbetrieb Sensor _____ [Endwert Sensor]

o Aux – Master Anzahl der Aux – Master ____ [Stück]

o Bus-Anbindung LON / PB – Monitoring / Steuerung Anzahl der Module ____ [Stück]

4. Bemerkungen

_____

_____

_____ _____

KSB-Kundendienst / Name Auftraggeber / Name

_____ _____

Ort, Datum, Unterschrift Ort, Datum, Unterschrift

Notizen:

Notizen:

Notizen:

Notizen:

Technische Änderungen bleiben vorbehalten.

22.06.2012

4070.88/01-DE

Technischer Support
Hotline für Automationsprodukte
Tel. +49 06233 86-2042

KSB Aktiengesellschaft
67225 Frankenthal • Johann-Klein-Str. 9 • 67227 Frankenthal (Deutschland)
Tel. +49 6233 86-0 • Fax +49 6233 86-3401 • www.ksb.de